

Die Schule des Eisenbahnwesens.

Von

M. M. Freiherr von Weber

Ingenieur, K. S. Finanzrath und Eisenbahndirector

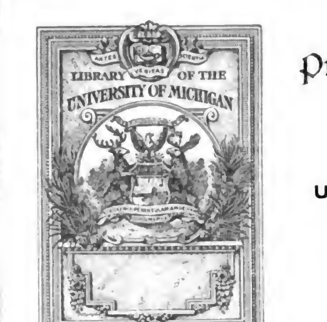
Mit 97 in den Text gedruckten Abbildungen.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

1862.


LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

Die Schule des Eisenbahnwesens.

Die Schule des Eisenbahnwesens.

Kurzer Abriß
der
Geschichte, Technik, Administration und Statistik
der
Eisenbahnen.

Von
M. M. Freiherr von Weber,
Ingenieur, K. S. Finanzrath und Eisenbahndirector ꝛc.

Mit 97 in den Text gedruckten Abbildungen.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.



Leipzig
Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.
1862.

Dem K. Sächs. Staats- und Finanz-Minister

Herrn

Richard Freiherrn von Friesen

Hoher Orden Großkreuz

Excellenz

ehrerbietigst zugeeignet

vom

Verfasser.

Vorwort.

Sehr Viele von denen, welche die Eisenbahnen benutzen, drücken sich in die weichen Polster des Coupés, freuen sich des pünktlichen Abganges der Züge, äußern sich höchst mißbilligend über einige Minuten verspäteter Ankunft, sind mit dem Urtheile über gute oder schlechte Verwaltung, je nach dem mehr oder minder höflichen Verhalten eines Conducteurs oder Portiers, schnell bei der Hand, halten einen Eisenbahndirector für eine Art höhern Oberschaffner, fühlen zwar im Ganzen ein Behagen, daß das Ding rollt, „schnell rollt", ihnen Zeit und Geld beim Reisen spart, hegen aber in keiner Weise den Wunsch: die Kräfte kennen zu lernen, die in Bewegung gesetzt werden müssen, ehe ein Zug pünktlich abgehen, schnell fahren und pünktlich ankommen kann. Eine große Anzahl Anderer aber fühlt denn doch, daß der Mechanismus der mächtigen Beförderungsanstalt nicht ganz uninteressant sein könne, daß mehr dazu gehören müsse, die Züge in Bewegung zu setzen, als ein Zeichen zu geben und die Locomotive pfeifen zu lassen, daß es wol des recht sorgsamen Ineinandergreifens sehr vieler technischer und administrativer Getriebe bedürfen möge, damit Millionen Passagiere, Millionen Centner Gut so sicher und glatt abgehen und ankommen können; und Viele von dieser Anzahl wünschen, wenn es nicht gerade ein Studium kosten würde, sich ein Bild vom belebten Organismus dieses großen Werkzeuges des Zeitgeistes zu machen. Fragt aber nun Einer von ihnen nach einem Hülfsmittel, wodurch er sich die gewünschte allgemeine Kenntniß verschaffen könne, so werden ihm die Titel von einem Dutzend vortrefflicher Werke über die verschiedenen Branchen des Eisenbahnwesens gegeben,

aus denen er nur durch lange Mühe das Gewünschte sich herausconstruiren könnte. Hiervon abgeschreckt, wird die Kenntnißnahme lieber ganz unterlassen. In gleicher Weise geht es Demjenigen, der in irgend einer Weise oder Form zum Eisenbahnwesen in officielle Beziehung tritt, ein Amt bei diesem Institute übernehmen soll und doch vielleicht nie vorher Gelegenheit gehabt hat, dasselbe einigermaßen kennen zu lernen, wie dieß ja eben so oft bei der Wahl oder Ernennung von Directoren, als bei der Anstellung des letzten Bureauarbeiters der Fall ist.

Diesem Mangel, und es ist, bei der Fülle von populären Schriften über weit weniger allgemein interessante Branchen des menschlichen Wissens, ein doppelt auffälliger Mangel, einigermaßen abzuhelfen, ist in nachstehenden Blättern der Versuch gemacht worden. „Die Schule des Eisenbahnwesens" ist keine Specialkarte dieses Bereichs, auf der man jeden Fußpfad und jede Richtung nach der Erkenntniß verfolgen kann, aber eine auf Grundlage guter Ortskenntniß entworfene Ansicht aus der Vogelschau, durch die man ein treues und bei aller Kleinheit klares Bild der Gegenden gewinnen und sich, wofern nöthig, zum wissenschaftlichen Studium der Specialkarten vorbereiten kann.

Die Katechismusform ist für das kleine Werk gewählt und beibehalten worden, weil sie den Vortrag in kurze, leicht zu behaltende Abschnitte theilt und sich daher, vor allen andern, zu präciser, elementarer Darstellung eignet.

Möge die bescheidene „Schule des Eisenbahnwesens" auch in der neuen Form ihrer zweiten Auflage von Fachmännern milde und vom richtigen Gesichtspunkte aus, beurtheilt werden und recht viele Leser, besonders unter denen gewinnen, die, durch Begabung und Stellung, der großen Schule der Welt zu tüchtigen und mächtigen Meistern gesetzt sind.

Dresden, am 5. Juni 1862.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

Erstes Kapitel.

Geschichte der Eisenbahnen.

Zweites Kapitel.

Charakteristische Formen des Eisenbahnwesens.

Drittes Kapitel.

Bau der Eisenbahnen.

Viertes Kapitel.

Oberbau.

Fünftes Kapitel.

Betriebsvorrichtungen.

Sechstes Kapitel.

Signale.

Siebentes Kapitel.

Stationen.

Achtes Kapitel.
Locomotion.

Neuntes Kapitel.

Personenwagen.

Zehntes Kapitel.

Güterwagen.

Elftes Kapitel.

Administration.

Zwölftes Kapitel.

Statistische Thatsachen.

Die Schule des Eisenbahnwesens.

Erstes Kapitel.

Geschichte der Eisenbahnen.

1. Was ist eine Eisenbahn?

Eine Eisenbahn ist eine Straße, auf der sich die Fuhrwerke nicht beliebig auf allen Stellen ihrer Breite, sondern auf festbestimmten, eisernen Spuren bewegen.

2. Wie entstanden die Eisenbahnen?

Die Eisenbahnen verdanken ihr Dasein denselben Bestrebungen und Bedürfnissen, welche überhaupt Straßen bauen lehrten, nämlich denen des Verkehrs zwischen den Wohnplätzen der Menschen. Der Mensch ist ein Wesen, das sich seinen letzten Zwecken nur durch Vergesellschaftung mit Seinesgleichen nähern kann; deshalb begünstigt die Erleichterung des Verkehrs den allgemeinen Fortschritt zu allermeist. Erleichterung des Verkehrs ist aber gleichbedeutend mit Verbesserung der Straßen, der Schifffahrt und der Mittel zur Mittheilung im Allgemeinen. Der Zustand der Straßen eines Landes und deren Zahl ist ein sicherer Maßstab für die Wohlfahrt und den Stand der geistigen Kultur desselben. Je vollkommener die Straße, um so größere Massen gestattet sie mit gleichen bewegenden Kräften zu transportiren, die ebenste Straße ist daher immer die ökonomischste. In richtiger Erkenntniß dessen sind kultivirte Völker, in deren Ländern sich große Verkehrsmassen bewegten, stets bestrebt gewesen, die Oberfläche ihrer Straßen der horizontalen Linie immer näher zu bringen, dieselben immer ebener herzustellen, bis man sie zuletzt mit Eisenschienen belegte, auf deren glatter Oberfläche die Fuhrwerke, mit einem mindesten Maß von Reibung, dahinrollen

und die größtmögliche Last mit der kleinstmöglichen Kraft fortbewegt werden kann.

3. Wer hat zuerst Straßen gebaut?

Die große Fürstin der Assyrer, Semiramis, und die Könige der Perser, Cyrus und seine Nachfolger, bauten die ersten Straßen, von denen die Geschichte Andeutungen gibt. Herodot beschreibt uns den hundert Meilen langen Heerweg, welcher Susa und Sardes verband. Auch in China sollen sich uralte Straßen befinden. Dasjenige Volk aber, von dessen Handelsverkehr die Geschichte mit einiger Ausführlichkeit berichtet, ist es auch, dem die Ehre gelassen werden muß, wirkliche Straßen, mit aus Gestein hergestellten Oberflächen, gebaut zu haben. Es sind dies die Phönizier. Von ihnen lernten die Griechen die Nothwendigkeit der Straßen begreifen, doch erhielten dieselben in Hellas einen innerlich und äußerlich andern Charakter.

Wie der Beweggrund zu ruhmreicher That, wie die Größe des Volkes bei den Phöniziern in dem Verfolgen der Interessen des Handels wurzelten, wie die feiner organisirten Griechen von den höheren Motiven des religiösen und politischen Kultus bewegt wurden, so waren auch die Straßen der Phönizier Handelsstraßen und trugen deren Merkzeichen, während die ersten griechischen Straßen dem Gottesdienst gewidmet, und die heiligen Wege die ersten künstlich gebahnten Fahrstraßen in Peloponnes waren.

Daher sind wahrscheinlich die Straßen der Phönizier und Karthager nur Karavanenstraßen, ohne große Sorgfalt für Ebenheit und Festigkeit gebaut, gewesen, während die griechischen Straßen, auf denen sich hochaufgebaute Opferfuhrwerke, mit Götterbildern und Altären, bewegten, zum großen Theile mehr unsern Eisenbahnen, als den Straßen der spätern Völker ähnlich gewesen zu sein scheinen. Sie bestanden nämlich, in ihrer größten Länge, aus Spuren, die in Stein gehauen waren und in denen sich die Räder der Fuhrwerke leicht und sicher bewegten. In gewissen Distanzen fanden sich auf diesen Straßen Ausweichungsplätze vor, ebenfalls, selbst im Namen, Ektropoi, den Ausweichen unserer Eisenbahnen analog. Die Spuren dieser Straßen finden sich über ganz Hellas, sowie in

den ältesten Städten Latiums verstreut und auch die in den Straßen von Pompeji 2c. vorkommenden Wagengleise sind daher höchstwahrscheinlich nicht zufällig entstanden, sondern gehören nach griechischem Systeme angelegten Straßen an.

4. In den Händen welches Volkes fand sodann der Straßenbau seine weitere Entwickelung?

In den Händen der Römer. Bei diesen erschien ein drittes, neues Motiv für den Wegbau, nämlich das der Beschleunigung der militairischen Machtentwickelung in den verschiedenen Theilen des unermeßlichen Reichs.

Mit unglaublichem technischen Talente bedeckten sie, in verhältnißmäßig kurzer Zeit, Italien, Hesperien, Gallien, Britannien, Illyrien, Thracien, Kleinasien, Pontus, Aegypten und Nordafrika mit einem Systeme von Straßen, das mit dem größten politischen und ökonomischen Takte entworfen war. Dies Netz umfaßte 372 große Straßen, von denen 29 in Rom selbst mündeten und die, nach Antonins Itinerarium, nahezu 53,000 römische Meilen lang waren.

5. Zu welcher Zeit begann der Straßenbau der Römer sich zu entwickeln?

Es gab zu den Zeiten der Könige keine versteinten Straßen und solche mit Kunstbauten, wie Brücken, Durchstiche und Dämme. 442 nach Erbauung Roms führte Appius Claudius die nach ihm benannte berühmte Straße aus, welche die erste, aber auch beste war und welche von Rom über Capua nach Brundusium führt. Noch heutzutage gehören die Bruchstücke dieses Wunderwerkes zu den besten Straßen Italiens. Bei Gelegenheit des Baues des domitianischen Weges ist zunächst von Ueberwindung technischer Schwierigkeiten, Bau in Morästen 2c., die Rede.

Bei den Römern erscheint zunächst der Straßenbau als System und die Gattungen der Straßen erhalten Namen. Ihre Via militaris, Via, Actus, Iter, Semita, Callis entsprechen unsern Heer- und Provinzialstraßen, Gemeindewegen, Fußpfaden und Hohlwegen. Bei den Heerstraßen und Provinzialstraßen war die Erzielung der Horizontale angestrebt, große Brücken wurden über Thäler gebaut, Berge durchstochen, Thäler ausgefüllt und Sümpfe trockengelegt, um sie gerade und eben zu führen.

6. Welches war die Construction der römischen Straßen?

Die meisten römischen Straßen waren, mit Ausnahme derjenigen, die man Vias terrenas nannte, und die nur im Sommer brauchbar waren, mit sehr großen polygonen Steinen auf festgerammtem Untergrunde in Cement gepflastert und die größten bestanden aus drei Abtheilungen, von denen die mittlere für den Marsch der Infanterie, die beiden seitlichen für Cavalerie und Fuhrwerke bestimmt waren. In morastigen Gegenden wurden die Straßen auf Zimmerwerke von Eichenholz gelegt, die man in den Moor versenkte. Die römischen Heerstraßen waren mit allen Bequemlichkeiten: Meilen- und Wegzeigern, Ruheplätzen, Aufsteigesteinen für Reiter ꝛc. versehen.

7. Wie verhielten sich die Völker des Mittelalters dem Straßenbaue gegenüber?

Der Völkerverkehr war bekanntlich im Mittelalter ein verhältnißmäßig sehr geringer, deshalb wurde der Straßenbau in ganz außerordentlicher Weise vernachlässigt. In Frankreich finden sich bis in das siebente Jahrhundert keine geschichtlichen Spuren anderer Straßen, als die Reste der von den Römern angelegten. Karl der Große ließ in Italien und Frankreich diese wiederherstellen, und einige neue, besonders Gebirgsstraßen in den Alpen, bauen. Obgleich man im Anfange des zweiten Jahrtausends unserer Zeitrechnung die Wegegelder ꝛc. in Frankreich verpachtete, so scheint doch für die Straßen bis zur Zeit Ludwigs XII. fast nichts geschehen zu sein. Von da ab wird durch die Gesetzgebung auf Bau und Unterhaltung der Straßen hingewirkt. Aber erst unter Ludwig XIII. im Anfange des 17. Jahrhunderts wird der Bau guter Wege wesentlich gefördert und Frankreich hat 5—6000 Stunden gute Straßen aufzuweisen, die zum großen Theil durch Frohndienstleistungen gebaut sind. Das wachsende Bedürfniß für Unterhaltung der Straßen machte am Ende des 18. Jahrhunderts die Anstellung besonderer Beamten dafür nothwendig, aus denen sich, im Jahre 1791, das vielgepriesene und vielgetadelte Corps des ponts et chaussées entwickelte, dessen Gelehrsamkeit dem öffentlichen Bauwesen Frankreichs eben so schädlich zu werden drohte, als es die frühere Vernachlässigung

des Fachs gewesen war. Nur der praktische Sinn des französischen Volkes half über diese Gefahren hinweg. In den Jahren 1800—1812 wurden 300 Mill. Frcs. für Straßenbau verwendet und 1845 hatte Frankreich schon 20,000 Lieues Straßen.

In England bewegte sich der Verkehr bis zum Jahre 1000, außer auf den Römerstraßen, nur auf ebenen Flußufern und mittels Packpferden auf Fußpfaden. Das erste Gesetz über die Herstellung von Straßen ist vom Jahre 1285. Gesetze für die Anlage von Straßen, die mit Wagen passirbar waren, erschienen unter Eduard III. und Heinrich III. Unter Karl II. 1685 entstanden die ersten Schlagbäume und Zollstätten auf den Straßen, von deren Einkünften sie unterhalten wurden (turnpike roads). Die meisten dieser Hochstraßen waren bis Anfang dieses Jahrhunderts in mittelmäßigem Zustande, jedoch zum größten Theile durch Privatunternehmungen gebaut. Ein höchst geistvolles System der Verkehrsstraßen für England wurde von Telford entworfen und zum großen Theile von diesem berühmten Ingenieure ausgeführt. Von Telford's, Macadams und Brindleys Wirksamkeit ab, datirt Englands Superiorität über alle anderen Völker im Straßenbau.

In Deutschland geschah für den Straßenbau im Mittelalter außerordentlich wenig, obwohl hie und da, auf großen Routen, zwischen den hervorragendsten Handelsplätzen die Uebergänge über Flüsse durch Brücken vermittelt wurden. Die ersten Straßen von gründlicherer Anlage besaßen die Rheinprovinzen, sodann Württemberg, Sachsen, Brandenburg und Oesterreich. Franz I. und Maria Theresia ließen eine Anzahl Straßen ausführen. Im Jahre 1808 besaß Oesterreich schon 1000 Meilen Staatsstraßen. Der Bau der Straßen durch dafür vorgebildete Leute geschah in Deutschland erst vom Anfange dieses Jahrhunderts an, woher auch die ersten einigermaßen rationell angelegten Wege datiren.

Leider läßt sich nicht läugnen, daß, bis auf den heutigen Tag, die Kunst des Straßenbaues in Deutschland im Allgemeinen mit weniger Glück als bei den praktischern Nachbarvölkern cultivirt wird. Einige große Hauptrouten abgerechnet,

stehen die deutschen Heerstraßen den französischen, besonders aber den englischen weit nach.

8. Wie entwickelten sich nun die Eisenbahnen aus den Straßen?

Da, wo sich ein verhältnißmäßig starker Verkehr auf schmalen Straßen bewegen mußte, so, daß die Räder immer auf denselben Linien hinrollten, trat natürlich der Umstand ein, daß sich tiefe Geleise einschnitten und den Weg sehr bald unbrauchbar machten, während die übrigen Theile der Straße fast unberührt blieben. Es lag daher auf der Hand, daß man diese Spuren gerade am besten zu unterstützen suchen mußte, und so kam man dahin, die Räder zunächst auf Bohlen oder Balken rollen zu lassen. Damit sie diese Holzspuren nicht verließen, gab man entweder den Rädern oder den Bohlenspuren Ränder. Die Verhältnisse, unter denen sich die Anlegung solcher Spuren am wünschenswerthesten zeigte, kamen am häufigsten auf den engen Pfaden im Innern der Bergwerke vor, wo überdies, durch die bestimmte Richtung der Fuhrwerke auf diesen Spuren, eine beträchtliche Minderung der Gefahr des Verkehrs in den Gruben herbeigeführt wurde.

9. Wo sind diese Bohlen- oder Holzbahnen zuerst ausgeführt worden?

Die Idee zu denselben liegt so nahe, daß sie wahrscheinlich an vielen Orten zugleich erfaßt worden ist. Die Riegelbahnen der deutschen Bergwerke, auf denen sich die kleinen Erzkarren, „Hunde" genannt, bewegen, sind seit sehr alten Zeiten in Gebrauch und da der deutsche Bergbau mindestens ebenso alt als der englische ist, so dürfte die Erfindung beiden Ländern gemeinschaftlich sein, wenn man überhaupt, nach dem Vorgange der Steingeleise der Alten, von einer *Erfindung* der Spurwege reden kann.

10. Begnügte man sich lange mit den Holzwegspuren und welches war ihre Einrichtung?

Die Noth zwang Jahrhunderte lang dazu, da man das Eisen nicht in gehörigen Massen und zu angemessen niedrigen Preisen zu produziren verstand, um die Holzspuren, die sich schnell abnutzten, damit zu beschlagen. Die Engländer waren die Ersten, die im Jahre 1650 die Spurwege aus dem Innern der Gruben auf größere Strecken an das Tageslicht treten

ließen, und diejenigen Stellen der Holzspuren, welche am meisten der Abnutzung ausgesetzt waren, mit Stücken Schmiedeeisen benagelten.

In dieser Form führten sie ziemlich ansehnliche Linien, von den Schieferbrüchen, Metallgruben und Kohlenwerken nach den Seehäfen hin, aus.

Eine Beschreibung, die uns aus dem Jahre 1765 aufbehalten ist, sagt über die Construction der damaligen Holzspuren Folgendes:

Die Bahnen bestehen aus Hölzern, 6 Zoll breit und 5 Zoll dick, sorgfältig gesägt, die auf andern Querhölzern in einer Entfernung von 4 Fuß ruhen, und auf ihnen mit Holzdübeln festgeschlagen sind. Auf den erstern rollen die Räder der Wagen. Da man aber bald sah, daß sich durch die häufigen Auswechselungen der Spurhölzer das Ganze schnell verdarb, so nagelte man auf dieselben schwächere Bohlen und wechselte nur diese aus, ohne das Gerüst selbst zu stören. Der Raum zwischen dem Holzwerk ward mit Asche oder Kies so hoch als möglich ausgestampft, da man schon damals die Bedeckung des Holzes zur Erhaltung desselben für nützlich erkannt hatte. Auf diesen Holzspuren bewegten sich kleine Wagen, auf gußeisernen Rollen mit Spurkränzen, von Pferden gezogen. Jeder solcher Karren hielt 40—60 Centner Kohlen. Wo die Steigung stark oder eine Krümmung war, wurde die Spur mit dünnem Eisen benagelt. Fast alle Bahnen senkten sich von der Grube nach der See, so daß die Pferde nur die leeren Wagen wieder emporzuziehen hatten. Die Wagen schütteten sich, über dem Schiffe angelangt, von selbst aus. Hemmzeuge, wie unsere Bremsen, waren schon damals in Gebrauch.

11. Wann und wie gelangte man dazu, die Holzspuren durch eiserne zu ersetzen?

So nahe es zu liegen scheint, zu dem dauerhafteren Material zu greifen, so hätte man doch vielleicht noch lange Bedenken getragen, zu dieser kostspieligen Neuerung zu schreiten, wenn nicht ein Zufall die großen Vortheile der Eisenspur in vollstes Licht gesetzt hätte. Im Jahre 1767 waren die Eisenpreise so niedrig, daß die Colebrook-Dale-Eisenwerke sich veranlaßt sahen, eine große Menge Roheisen in Vorrath zu

fabriziren und man kam auf den Gedanken, demselben Plattenform mit Nagellöchern zu geben und einen der Spurwege des Werks damit zu belegen, bis sich Gelegenheit zu günstigem Verkaufe böte. Es zeigte sich, daß auf diesem Wege die Last, welche ein Pferd bewegen konnte, so groß sei und die Unterhaltung so wenig koste, daß man nicht allein beschloß, die Bahn liegen zu lassen, sondern noch andere dergleichen zu bauen. Auf den Colebrook-Dale-Schienen, die eine etwas concave Oberfläche hatten, bewegten sich gewöhnliche Räder ohne Spurkränze, sodaß man den Weg jeden Augenblick mit dem Karren verlassen konnte. Im Jahre 1776 erhielten die Schienen eine Erhöhung an ihrer Innenseite, welche die Karren im Geleise hielt, und wurden, ohne Unterstützung von Langhölzern, direkt auf Querhölzern befestigt. 1793 wurden, zuerst von Josua Burns, Steinblöcke statt der Holzunterlagen auf der Bahn der Lawson-Mine bei Newcastle angewandt und auf denselben die Schienen mit eisernen Nägeln in Holzdübeln befestigt.

12. Warum behielt man die Form der Schienen mit Rändern, welche augenscheinlich den großen Vortheil gewährt, dieselben mit gewöhnlichen Landwagen befahren zu können, nicht bei?

Diese Form gestattet den Unreinigkeiten: Sand, Staub, Steinen rc., sich auf den Schienen festzusetzen, wodurch das Ausgleisen der Fuhrwerke sehr begünstigt wird. Als man daher, in Folge der Wahrnehmung, welche große Lasten sich auf Eisenbahnen mit geringen Kräften bewegen ließen, dahin kam, immer schwerere Fuhrwerke zu bauen, das Ausgleisen derselben aber in demselben Verhältnisse verdrießlicher wurde, kam man auf die alte Form der Räder zurück und gab ihnen Ränder, durch welche sie sich auf den ebenen Schienen erhielten.

13. Welche Form gab man nun den Schienen nach unten hin?

Um die Stützpunkte seltener, und die Massen der Schienen, bei gleichen Tragfähigkeiten, geringer machen zu können, construirte man sie in Stücken, deren Länge der Distanz der Stützpunkte oder Steinwürfel gleich war und die oben eine gerade Linie bildeten, unten aber, in Fischbauchform, nach der Linie der größten Tragfähigkeit gekrümmt waren. In dieser Gestalt

erscheinen die Schienen zuerst im Jahre 1800, von John Outram angewandt, auf der Eisenbahn von Little Eaton in Derbyshire, sodann in größerer Ausdehnung 1801 auf den Bahnen zwischen den gewaltigen Schieferbrüchen in Schottland, die damals Lord Penrhyn gehörten. Einige Jahre später endlich sehen wir das System der gußeisernen Schienen auf den Bahnen in Nordenglands Kohlenminen in derjenigen Form auftreten, die es seitdem behalten hat und in der es noch vielfach auf Kohlenbahnen in Gebrauch ist.

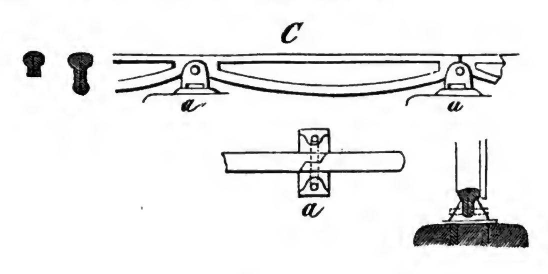


Fig. 1.

Die Schienen c. in der Fig. 1 sind in 4—5 Fuß Länge gegossen und greifen an den Enden, wo sie in den gußeisernen Stühlen a. a. liegen, übereinander. In den Stühlen sind sie mit einem durchgehenden Bolzen befestigt. Der Stuhl selbst ist mit Holzdübeln und eisernen Nägeln auf den Steinblock festgeschlagen. Große Solidität, Wohlfeilheit in Gegenden, wo Gußeisen nicht hoch im Preise steht, und Bequemlichkeit der Reparatur waren diesem Systeme eigen.

14. Waren die mit solchen Schienen ausgeführten Bahnen lang?

Die Bahn der ersten Eisenbahngesellschaft, die als solche 1801 concessionirt wurde, die Surrey Bahn, war 2 deutsche Meilen, die von Llanely nach Garrey 1802 3½ Meile, die von Croydon und Godstone ebenfalls 3½ Meile lang.

15. Warum hat man dies Schienensystem bei den neueren Constructionen verlassen?

Die Sprödigkeit des Gußeisens machte dasselbe in dem

Maße weniger für Schienenherstellung geeignet, als die Schnelligkeit und die Gewichte der Transporte zunahmen.

Man richtete deshalb auch bald das Augenmerk auf das zähere, wenig dem Bruch ausgesetzte Schmiedeeisen als Material zu den Schienen, und es wurden in den Jahren von 1808 an, auch einige Bahnen mit schmiedeeisernen Schienen ausgeführt, die indeß noch einen rechteckigen Querschnitt hatten, da man die Kunst, dem Eisen beim Walzen beliebige Formen zu geben, noch nicht verstand.

16. Wann wurde diese Kunst erfunden?

Im Oktober des Jahres 1820 wurden dir ersten Schienen, deren Querschnitt die Form eines Pilzes hatte, auf dem Bedlington-Eisenwerke bei Durham durch John Berkinshaw gewalzt und denselben eine Länge von 15 Fuß gegeben, sodaß die Zusammenfügungsstellen sich auf ein Dritttheil der Zahl verminderten. Auch diese Schienen wurden in gußeiserne Stühle auf Blöcke oder Querschwellen gelegt und damit die Grundlage für alle, seitdem in Aufnahme gekommenen Oberbau-Systeme, gegeben.

17. Welcher Art waren die Fuhrwerke, die sich damals auf den Eisenbahnen bewegten?

So lange man gußeiserne Schienen anwandte, wurden die Fuhrwerke klein gebaut, um die Last auf größere Längen zu vertheilen und die einzelnen Räder nicht zu sehr zu beschweren. Die Räder waren von Gußeisen und man befestigte sie auf den Achsen, die man in Büchsen am Karren sich drehen ließ. Hie und da wandte man auch hölzerne Räder mit eisernen Reifen an. Als schmiedeeiserne Schienen gebräuchlicher wurden, welche die gußeisernen Räder schnell abnutzten, erfand man die Kunst, die Reifen der Räder hart zu gießen. Die Bauart der Wagen war roh, und Personen wurden damals auf Eisenbahnen noch nicht transportirt. Man findet keine Spuren davon, daß die Wagen auf Federn geruht hätten, ehe andere Locomotionsmittel als Pferde und Menschenkräfte angewendet wurden.

18. Welcher Bewegungskräfte bediente man sich auf Eisenbahnen, vor Anwendung der Dampfmaschine?

Hauptsächlich der Thier- und Menschenkräfte, deren Wirk-

samkeit um so günstiger war, als die meisten Bahnen die Produkte zu Thal förderten, so daß in der andern Richtung nur die leeren Wagen empor zu führen waren.

19. Welche Vorrichtungen wandte man auf so steilen Steigungen an, daß Thier- und Menschenkräfte wenig mehr leisten konnten?

Man richtete es meist so ein, daß sich auf diesen Steigungen immer ein herabgehender, beladener und ein emporgehender, leerer Wagenzug trafen, und verband diese Züge durch ein Seil, das, auf der Höhe der Steigung, über eine Trommel oder Rolle lief, sodaß der herabrollende, schwerere Zug den zu hebenden, leichteren emporförderte. In einigen wenigen Fällen finden wir auch die Dampfmaschine, lange vor Erfindung der Locomotive, zum Bewegen der Lasten auf Eisenbahnen angewandt. Im Kohlendistrikt von Wales und Schottland gibt es, aus den ersten Jahren dieses Jahrhunderts datirende Einrichtungen, wo Dampfmaschinen, mittels Ketten oder Seilzügen, die sich auf Trommeln wickeln, die Wagen der Eisenbahnen steile Steigungen emporschafften. In einigen wenigen Fällen sind auch Wasserräder zu diesem Zweck verwendet worden.

20. Wann wurde zuerst an die Verwendung der beweglichen Dampfmaschine zum Transport auf Eisenbahnen gedacht?

Schon im Jahre 1784 nahm Watt ein Patent auf Fortbewegung von Wagen auf Eisenbahnen durch Dampf, doch scheint eine Vorrichtung nach seiner Erfindung nirgend ausgeführt worden zu sein. Die erste Locomotivmaschine, in wirklich nutzbarer Thätigkeit, sehen wir 1805 auf der Bahn von Merthyr Tydvil sich bewegen. Sie war von Trevethik und Vivian gebaut und schon 1802 patentirt worden. Diese Maschine besaß schon fast alle wesentlichen Theile unserer jetzigen Locomotiven und bewegte sich ohne gezahnte Räder auf den Schienen hin.

21. Warum blieb die Locomotivmaschine nun nicht in Gebrauch?

Merkwürdiger Weise glaubte der Erbauer derselben sowol, wie alle damaligen Mechaniker, daß die Haftungskraft der glatten Räder auf den Schienen nicht ausreichen würde, steile Steigungen zu befahren, oder schwere Wagenzüge zu ziehen

und ein wunderliches Geschick wollte es, daß man sich von da ab, 14 Jahre lang, mit Construktionen von Maschinen abmühte, durch die sämmtlich die Erzeugung einer stärkeren Haftungskraft auf der Bahn erstrebt wurde, statt durch einen Versuch die Ueberzeugung zu gewinnen, daß die Reibung der glatten Räder für alle Fälle ausreiche.

22. Auf welche Weise suchte man diese stärkere Haftung auf der Bahn zu erzeugen?

Trevethik selbst legte neben die Schiene noch eine Holzbahn, in welche sich vorragende Nagelköpfe der Räder eindrückten. 1811 ließ sich Blenkinshaw eine Maschine patentiren, die sich durch ein gezahntes Rad, welches in eine gezahnte Schiene griff, bewegte, Chapman glaubte 1812, durch Vermehrung der Anzahl der Treibräder auf 8 das Ziel zu erreichen, Gordon und Gurney gaben zu gleicher Zeit der Locomotive eine Art von mechanischen Beinen, durch welche dieselbe vorwärts geschoben wurde, indem sich diese Beine abwechselnd treibend auf den Weg zwischen den Schienen stemmten ꝛc. ꝛc.

23. Wann gelangte man zur Ueberzeugung, daß die Reibung der glatten Räder ausreiche?

Im Jahre 1814 ließ der Vater des gesammten jetzigen Eisenbahnwesens, Georg Stephenson, einer der größten Männer aller Zeiten, auf Kohlenbahnen in der Nähe von Newcastle upon Tyne Versuche mit Locomotivmaschinen mit glatten Rädern anstellen; da sie glückten, so führte er in seiner Fabrik mehrere Maschinen aus, die seit 1815 auf den Grubengleisen im Kohlendistrikt von Newcastle Dienst thaten. Obgleich sich diese Maschinen sehr langsam bewegten und nur mäßige Zugkraft besaßen, so nahm doch Stephenson 1817 ein Patent auf das Prinzip derselben. Die Langsamkeit der Bewegung dieser Vorrichtungen war Ursache, daß Niemand daran dachte, sie zu Passagiertransport zu benutzen, der damals in England viel schneller durch die berühmten Stage-coaches geschah.

24. Wodurch erhielt die Ausbildung der Eisenbahnbetriebsmittel den Impuls, durch den das jetzige System derselben hervorgerufen wurde?

Die erste Eisenbahn, die zwei größere Städte verband, die zwischen Stockton und Darlington, wurde im Jahre 1825

eröffnet und hier zum ersten Male stellte sich die Wahrscheinlichkeit lebendig heraus, daß es zweckmäßig sein werde, Passagiere und andere Güter als Kohlen, Steine und Holz auf großen Strecken und mit größerer Geschwindigkeit auf der Eisenbahn zu transportiren, ohne daß man dabei an die Verwendung der Dampfmaschine zur schnellern Beförderung gedacht hätte. Wagen für den Passagiertransport wurden gebaut, Relais eingerichtet und man reiste zwischen den genannten Städten mit der bisher unerhörten Geschwindigkeit von 2¼ deutsche Meilen in der Stunde.

Diese Geschwindigkeit, welche das englische Publikum nach noch weiterer Vermehrung derselben lüstern gemacht hatte, kostete aber, durch schnelle Abnutzung der Pferde, sehr Viel, und als daher die Eröffnung der Eisenbahn zwischen zwei der größten Verkehrsplätze der Welt, Liverpool und Manchester, bevorstand, richtete sich der Blick der Directoren derselben auf die Dampfmaschine.

25. Beschloß man gleich, die Bahn mit Locomotivmaschinen zu betreiben?

Nein, sondern der erste Plan ging dahin, in kurzen Intervallen Dampfmaschinen aufstellen und die Wagen durch Seile ziehen zu lassen. Es ist das Verdienst des Sekretairs der Gesellschaft, Booth, die Blicke der Verwaltung auf die, langsam auf den Kohlenbahnen hinkriechenden, Locomotiven hingelenkt und Hoffnungen von denselben erregt zu haben.

1829 am 25. April wurde von dieser Gesellschaft eine Belohnung von 500 Liv. Sterl. (3300 Thlr.) für eine Locomotivmaschine ausgesetzt, die ihr dreifaches Gewicht, das auf 6 Tons (120 Centner) fixirt war, mit 10 engl. Meilen (2 d. M.) Geschwindigkeit in der Stunde ziehen, auf Federn ruhen, keinen Rauch erzeugen und nicht mehr als 550 Liv. Sterl. (3600 Thlr.) kosten sollte.

Drei Locomotiven bewarben sich um den Preis bei den im Oktober 1829 angestellten Versuchen, die Novelty von Braithwaite, der Sans Parail von Hackworth und der Rocket von G. Stephenson. Die letztere Maschine, deren Prinzip in allen Haupttheilen das noch gebräuchliche ist, gewann nicht allein den Preis, sondern übertraf die gestellten Bedingungen be-

trächtlich, indem sie ihr fünffaches Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 14—20 Meilen zog.

26. **Wodurch war hauptsächlich dieses überraschende Resultat erzielt worden?**

Dadurch, daß man das Feuer im Kessel ganz mit dünnen Wasserschichten umgab, den Kessel selbst mit einer großen Anzahl von Röhren durchzog, so daß dessen, von der Wärme berührte Fläche, sich außerordentlich vermehrte, und endlich den Luftzug, der das Feuer unterhielt, durch das Einblasen des Dampfes, der aus der Maschine trat, in den Schornstein um das mehr als 8fache vermehrte.

27. **Hatte die Einführung dieses neuen Prinzips in die Locomotivconstruction weitgehende Folgen?**

Es war damit die Bahn für jeden weitern Fortschritt gebrochen. Die Leistungsfähigkeit der Locomotive erschien dadurch ins Unbegrenzte, sowol in Bezug auf Schnelligkeit als auf Zugkraft, dehnbar und diese Maschine entwickelte sich nun unglaublich schnell in Bezug auf die Tüchtigkeit ihrer Ausführung und ihre Constructions-Prinzipien. Die Fuhrwerke wurden, der größern Geschwindigkeit und Last angemessen, verbessert und die Ansprüche an Zugkraft und Schnelligkeit der Locomotiven steigerten sich bis auf den Punkt, wo wir sie jetzt die Alpen übersteigen und ihr 20faches Gewicht ziehen sehen.

28. **Wann wurden zuerst größere Eisenbahnen auf dem Continent gebaut?**

Schon vor 1826 hatte das Kohlengebiet der Ruhr und Saar in Rheinpreußen über 8 Meilen Eisenbahn. 1830 wurde die Bahn von Prag nach Lahna 7,5 Meilen eröffnet, die fast 18 Meilen lange Budweis-Linzer 1832. Belgien ging im Bau mit Dampf betriebener Bahnen allen großen Monarchien Europas voraus und eröffnete schon 1835 eine bedeutende, zwei große Städte verbindende Linie zwischen Brüssel und Mecheln. Es wagte dabei den Versuch, die Anlage der Bahnen in die Hände der Staatsverwaltung zu legen. Am 7. December 1835 bewegte sich zum ersten Male ein von Locomotiven gezogener Zug auf deutschem Boden und zwar auf der Nürnberg-Fürther Bahn; 1¼ Jahr hierauf eröffnete die Leipzig-Dresdener Bahn ihre erste Strecke; 1838 am

Dreikönigstage ertönte zuerst der Pfiff der Dampfmaschine in Oesterreich (Wien-Wagram) und im Oktober desselben Jahres in Preußen (Berlin-Potsdam). Im November 1838 sehen wir das große Experiment Belgiens, die Staatsbahnen, zuerst durch Eröffnung der herzogl. Braunschweigischen Bahn nach Wolfenbüttel auf den deutschen Grund verpflanzt. In Frankreich blieb man anfänglich hinter andern Staaten zurück, denn 1826 erhielt M. Bannier nur mit Mühe Concession zu Anlegung der Pferdebahnen zwischen St. Etienne und Andrezieur, und erst im Jahre 1837 wurde die mit Dampf betriebene Paris-St. Germain Bahn eröffnet. Seit jener Zeit entwickelt sich aber daselbst sehr schnell ein ebenso planvoll angelegtes, als solid ausgeführtes und intelligent administrirtes Eisenbahnnetz. In Frankreich folgt man weise den theuer erkauften Erfahrungen Englands und vereinigt sehr viele und sehr große Eisenbahnlinien, durch Verschmelzung der kleineren, in den Händen weniger Verwaltungen. Thatkraft und Erleichterung gemeinsamer Maßregeln sind die Folge davon.

29. Welchen Personen ist in den drei, hauptsächlich mit Eisenbahnen durchzogenen Staaten, die Entwickelung derselben zuzuschreiben?

Die Namen der Geschäftsmänner, welche die Gesellschaften in das Leben gerufen haben, sind noch weniger genannt, als die der betheiligten Techniker; die Geschichte der Gegenwart glaubt sie mit dem erworbenen pecuniären Vortheil abgefunden.

In England ist vor Allen Booth, der geistvolle Direktor der Liverpool-Manchester Bahn, zu nennen, dann die größten Ingenieure unserer Zeit: die beiden Stephenson, der geniale Brunnel, Wood, Locke, Walker, Green, Clegg, Vignoles 2c.

In Frankreich nennt man die verdienten Leute mehr bei Namen als in Deutschland. Pereira, Rothschild, Bartholomy 2c. standen an der Spitze der großen Unternehmungen. Die Oekonomie und Philosophie des Eisenbahnwesens bildeten aus: Teissereuc, Michel Chevalier, Minard, Daru und die Ingenieure Jacob Blum und Cordier, die, indem sie große Bahnen bauten, treffliche Werke über die Oekonomie derselben schrieben, und endlich Vineau, der

sich vom Ingenieur der Bahn von Paris nach Rouen zum Finanz-Minister aufschwang. Dank der Thätigkeit dieser eminenten Personen ist die Administration und Oekonomie der französischen Bahnen eine der besten der Welt. Unter den Eisenbahn-Technikern Frankreichs ragen empor Seguin, Mony, Poussin, Flachat, Talabot, Clapeyron, Pambour, Perdonnet, Jullien 2c., deren Namen theils an die ersten, theils an die größten Bahnen Frankreichs, theils an große literarische Werke über Eisenbahnwesen geknüpft sind.

In Deutschland nennt man bisher in der technischen Welt nur selten Namen, sondern nur Behörden und nimmt dadurch dem fachlichen Streben eine seiner edelsten Triebfedern, den Ehrgeiz. Diesem Umstande und dem Systeme unserer, weitaus zu scholastischen, technischen Bildung ist es zuzuschreiben, daß wir so gut wie gar keine selbständigen Denker im Bereiche der praktischen Technik haben und meist von den Ideen der Ausländer zehren müssen. Es ist daher hier das Verdienst noch schwerer als in England historisch zu verfolgen. Immerhin ist zu wünschen, daß die Nation sich gewöhne, mit Stolz die Namen von List, Harkort, Gerstner, Schönerer, Denis, Mellin, Kunz 2c. zu nennen.

30. Wie entwickelten sich die Eisenbahnen in andern Ländern?

Die erste Eisenbahn in Amerika ward 1820 von Boston nach Quincy gebaut, die ersten mit Dampf befahrenen, datiren aus dem Jahre 1835. Das amerikanische Netz hat sich mit unglaublicher Schnelligkeit entwickelt und dies große Land besitzt jetzt bei einer Einwohnerzahl von 25 Mill. beinahe 8000 deutsche Meilen Eisenbahn. Diese Schnelligkeit der Entwickelung ist durch die Natur der Fortbildung des Staates und das System der Construction der Bahnen bedingt und begünstigt.

Als Epigonen der Erfindung und Ausbildung des Eisenbahnwesens erscheinen Holland, Italien, Spanien, Rußland 2c. In Afrika besteht nur eine Bahn, von Kairo nach Alexandrien, die Linien im französischen Algerien sind in Arbeit. In Asien ist im Jahre 1855 die erste Bahn von Kal-

kutta nach Ranaguege eröffnet worden; ein Netz von 600 deutschen Meilen Länge ist in britisch Ostindien projectirt und in rascher Ausführung begriffen.

In Central- und Nordamerika und Westindien sind mehrere Linien in Betrieb. Die Insel Cuba besitzt fast 100 Meilen Eisenbahn mehr als das Mutterland Spanien, die Panama-Bahn übersteigt seit dem 28. Januar 1855 die hohe Wasserscheide zwischen dem atlantischen und stillen Ozean, während die Aegyptische Eisenbahn unter den Augen dreier Jahrtausende die althistorischen Wasserbecken des Mittelländischen und rothen Meeres verknüpft.

31. Welche Einflüsse hat nun die Ausbildung des Eisenbahnwesens auf die Cultur der Menschheit gehabt?

Es ist noch zu jung, als daß man von etwas Anderem, als dem Beginnen von Resultaten sprechen könnte, doch, wenn der Verkehr der Menschheit Hauptmittel zur Verbreitung von Humanität und Cultur ist, so haben die Eisenbahnen starke Hand zur Anwendung dieses Mittels geliehen. Die große Nähe der blühenden Städte Griechenlands war Ursache der hohen Cultur von Hellas; die Eisenbahnen haben es eben so leicht gemacht, sich von London nach Paris oder Rom zu begeben, als es zu den Zeiten des Perikles war, von Athen nach Corinth zu wandern. Ihre Einwirkung vermindert offenbar die Hemmung der trägen Masse des Körpers und gewährt den Geistern freiern Verkehr, die Völker lernen sich kennen, der Nationalhaß nimmt ab, die gegenseitige Achtung steigt, die Privatbeziehungen eines Volkes spinnen sich tiefer in das Leben des andern hinein.

Die Kriege verletzen fortan immer mehr und mehr den Sieger mit dem Besiegten, werden daher immer seltener werden; kein Vortheil, den Erfindungen und Fortschritte in Wissenschaft und Kunst bieten, bleibt lange Eigenthum Eines Volkes und die gleiche Form der Fortbewegung hilft die Unterschiede der Stände ausgleichen.

32. Wie wirken sie auf die äußeren Lebensverhältnisse der Völker ein?

Wie die Eisenbahnen dazu dienen, den Austausch der geistigen Güter, schneller als je zuvor, zu vermitteln, so reduzi-

ren sie auch die Distanzen, in denen die gegenseitigen Lebensbedürfnisse produzirt werden. Das entfernte Kornland wird vor das Thor der volkreichen Stadt gerückt; das Vieh entlegener Provinzen gelangt in voller Ernährungskraft an die großen Consumtionsplätze, der Preis der Lebensmittel sinkt hier und in den Fabrikorten. Zum Dank können dieselben ihre Manufakte billiger in die Ackerbau- und Viehzuchtgegenden senden. Die Wahrscheinlichkeit einer Hungersnoth wird geringer.

Die Verwaltung großer Staaten wird durch die Eisenbahnen besser, der Zugang zu den Oberbehörden wird leichter, die an die Spitze gestellten Personen können sich häufiger und ohne zu viel Zeitverlust vom Zustand entlegener Provinzen überzeugen, die zur Aufrechthaltung der Ordnung erforderliche Macht kann geringer sein, da sie schnell ihre Wirkungsorte wechseln kann, die Vertheidigung des Landes wird leichter und mit geringeren Kräften möglich, und endlich muß, wenn diese Einwirkungen erst einmal recht zur Geltung gekommen sind, worüber freilich Jahrzehnte vergehen können, auch eine Vereinfachung der Verwaltung und damit verknüpfte Minderung der Abgaben thunlich werden.

33. Welche Einflüsse hat die Ausbildung der Eisenbahnen unmittelbar auf Wissenschaft und Technik gehabt?

Durch sie sind die sämmtlichen Ingenieurwissenschaften, Meßkunst, Mechanik, Statik, Dynamik so schnell auf eine so außerordentliche Höhe gehoben worden, daß, im gewöhnlichen Laufe der Dinge, Jahrhunderte dazu erforderlich gewesen wären. Die Nothwendigkeit der Herstellung horizontaler Ebenen hat Tunnels und Galerien bauen lehren, Dämme und Futtermauern aufführen, Brücken aus Eisen construiren lassen, während die Kunst, Steinbrücken zu bauen, nur in der Art der Ausführung, nicht in der Construction der Bauwerke selbst Fortschritte gemacht hat, denn noch übertreffen die Aquäducte bei Spoleto und bei Alcantara die höchsten Eisenbahnbrücken der Neuzeit an Kühnheit und Schönheit der Construction. Die Metallurgie ist in ein ganz neues Stadium getreten und das Baumaterial unserer Zeit, das Eisen, ist in seiner ganzen Bedeutung in Gestalt von Gebäuden, Brücken, Maschinen, Fuhrwerken in das Leben geführt worden. Der

unermeßlichen Einflüsse auf Chemie, Geographie, Kriegswissenschaft und viele andere Disciplinen zu gedenken, verbietet der Raum.

34. Erfüllen die Eisenbahnen daneben schon das im Culturleben der Völker bestimmte Amt im vollen Umfange?

Durchaus nicht! Ja die Ausnutzung der großen, bei ihrem Dienste in Bewegung gesetzten pekuniären, mechanischen, intellektuellen und administrativen Kräfte ist sogar noch höchst mangelhaft. Es mangelt an einer einheitlichen Leitung, genügenden Verwerthung der vorhandenen großen Transportkräfte, solidem Zusammenschluß der Züge, Sicherheit und Schnelligkeit der Lieferungen, Gewährleistung für Schäden und Verspätungen, Unterordnung des partikularen Interesses der Bahnen unter das des Gemeinwohles, genügender Geltung großer nationalökonomischer Zwecke bei den Vorständen der Eisenbahnen und vor Allem an sachkundiger Leitung an den meisten maßgebenden Stellen, deren Organe meist aus Personen bestehen, die mit dem Eisenbahnwesen nur zufällig in Beziehung getreten und dann im beßten Falle, in beschränkten Sphären aufgebildete Autodidakten sind.

35. Wie könnten die Eisenbahnen zu genügender Erfüllung ihrer Zwecke gebracht werden?

Durch Verschmelzung der Masse von kleinen, armseligen, partikularistischer Interessen und beschränkter Ansichten vollen Verwaltungen in einige wenige große Complexe, kräftige Wahrung des öffentlichen Interesses und der Vortheile des Publikums durch den Staat, der Machtstellung den Eisenbahnen gegenüber; Schaffung einer Centralstelle für Abrechnung, Erörterung und Streitschlichtung; Heranbildung fachkundiger Organe für die höchste Verwaltung der Bahnen und Fernhaltung des Dilettantismus von derselben; Vermeidung des Dogmatismus in der Tarifirung der Transporte und des Schematismus und des Behördenwesens in der Verwaltung.

So lange diese Prinzipien im deutschen Eisenbahn-Wesen sich nicht verlebendigen, wird es einem Riesen gleichen, der sich wie ein Zwerg geberdet.

Zweites Kapitel.

Charakteristische Formen des Eisenbahnwesens.

36. Hat das Eisenbahnwesen, in den verschiedenen Ländern, bei seiner Ausbildung, denselben Charakter angenommen?

Durchaus nicht. Der Charakter der Technik und der Administration der Eisenbahnen der Amerikaner, Engländer, Deutschen und Franzosen ist ebenso verschieden wie die Charaktere dieser Völker und der von ihnen bewohnten Gegenden.

37. Wie konnte diese Wechselwirkung so deutlich zu Tage treten?

Der Endzweck der Eisenbahnen ist allerdings, im Grunde genommen, überall derselbe, nämlich der: Personen oder Güter von einem Orte nach dem andern zu schaffen; ob dieser Transport aber schneller oder langsamer, in kurzen Intervallen oder nur seltener zu bewirken war, ob die transportirten Personen hauptsächlich den Classen der Gesellschaft angehören, die Comfort und Annehmlichkeit der Reise beanspruchen können, oder solchen, denen nur an dem Vorwärtskommen liegt, ob die Lasten aus großen Massen von Rohprodukten niedrigen Werthes, oder Gütern von hohem Preise bestehen, alles dies influirt auf die Natur und Form des Verkehrs. Auf die Administration hatte es Einfluß, ob die Bahnen Eigenthum von souverainen Gesellschaften, von Privatpersonen oder des Staates wurden, in den ersten beiden Fällen konnten alle Geschäfte auf kurze Behandlung, endgültige Erledigung der Eisenbahnbehörde construirt sein, im letztern Falle war es erforderlich, den Organismus weit umfangreicher anzulegen, denselben der Form der Staatsverwaltung, oft mit Zwang und zum Nachtheil des eigentlichen Wesens der Eisenbahnverwaltung, anzupassen und als Hauptaugenmerk für den Bau des Gesammtmechanismus die Verantwortlichkeit nach Oben fest zu halten.

Auf die Technik influirten endlich die Preise der Materialien, das Vorherrschen des Holzes, des Eisens, des Steins in den verschiedenen Ländern und Gegenden, die Bildungsweise der Techniker und endlich auch der Volkscharakter, der

selbstkritisch-schüchterner und philosophischer, oder muthig selbstvertrauender die Formen durchdachte, berechnete und sie, entweder mit fortwährendem Hinblick auf die Verantwortlichkeit, vor Allem der höchsten Sicherheit gemäß, oder, im Sinne der Tendenz des großen Werkzeugs der Cultur, neu, kühn und Schritt haltend mit den gerechten Anforderungen der Zeit gestaltete.

38. **Kann man das Eisenbahnwesen gewisser Länder als Typus dieser verschiedenen Charaktere betrachten?**

Die Eisenbahnen Englands, Belgiens, Frankreichs, Amerikas und Deutschlands repräsentiren die fünf Hauptformen, in denen das Eisenbahnwesen bisher erschienen ist, der Zwischenschattirungen in andern, weniger bedeutsamen Gegenden nicht zu gedenken.

39. **Wie entwickelte sich der Grundcharakter des englischen Eisenbahnwesens?**

Das englische Eisenbahnwesen entstand aus dem Bedürfniß der vermehrten Beschleunigung und Preisermäßigung von schon vorhandenen, ungemein großen Verkehren; die Transporte bestanden hier aus Personen, deren Thätigkeit eng mit dem industriellen und staatlichen Leben eines großen Volkes verknüpft, deren Leben, Gesundheit und Zeit kostbar war, die zum großen Theil Anspruch auf thunlichst comfortable Beförderung erhoben, und schon durch die vortrefflichen Stagecoaches verwöhnt waren.

Die Güter, welche transportirt wurden, standen zum Theil hoch im Preise; von ihrem schnellen und pünktlichen Eintreffen hing das merkantilische Geschäft ab, die Gesetze des Landes legten den Verwaltungen hohe Verantwortlichkeiten für jede Verletzung von Leib, Leben und Eigenthum, für jede Verzögerung der Sendungen auf, der Grund und Boden des Landes waren theuer, die Baumaterialien dagegen, mit Ausnahme des Holzes, wohlfeil und endlich befanden sich Personen an der Spitze der Unternehmungen, die selbst große Geschäftsleute waren und in deren Interesse es daher lag, für eine Manipulation des Eisenbahnwesens Sorge zu tragen, durch welche das merkantile und industrielle Geschäft am wirksamsten gefördert werden mußte.

40. Welches ist daher der Hauptcharakter der englischen Eisenbahnen?

Die Nothwendigkeit der Anlage hieß zuerst die Haupthandelsstraßen in Eisenbahnen verwandeln, genau nach Maßgabe von deren Bedeutsamkeit. Die Kostbarkeit der Transporte, die Masse derselben, ließ es vortheilhaft erscheinen, die Bahnen von Anfang an so solid zu bauen, wie wir es an den englischen Bahnen bewundern.

Durch die Formen der Wagen, Gebäude ꝛc. wurde gerade nur den Anforderungen des Publikums entsprochen, ohne, durch wetteifernden Luxus, neue Bedürfnisse desselben hervorzurufen, wie dies in Deutschland geschehen ist.

Die strenge Ueberwachung der Sicherheit durch die Gesetze ließ in dieser Beziehung sorgsame Vorkehrungen treffen, deren Wirksamkeit nur durch Anstellung ungeeigneter Vergleiche in Schatten gestellt werden kann.

Die Verhältnisse von Boden- und Baumaterialpreisen machten es zweckgemäß, zur Ersparniß von Grunderwerbungen große Werke der Ingenieurkunst, Tunnels, gemauerte Einschnitte ꝛc. auszuführen, deren Zahl daher in England unverhältnißmäßig groß ist.

Endlich schuf der praktische Sinn der an der Spitze stehenden, selbstbetheiligten Personen eine Administrationsform, von der man in andern Ländern, nur zum Schaden des Eisenbahnwesens, abgewichen ist, die an Wirksamkeit und Oekonomie aber wenig zu wünschen übrig läßt.

Als hauptsächliches Zeichen der aufgeklärten Erkenntniß der englischen Eisenbahn-Verwaltungen dient die Errichtung des „Allgemeinen Abrechnungshauses" für die meisten Bahnen Englands zu London, der Verschmelzung vieler Gesellschaften in wenige große und mächtige ꝛc.

Wenn trotz Alledem die Rentabilität der englischen Bahnen in ungünstigem Lichte erscheint, so genügt ein Blick auf die Karte, die Erklärung dafür zu geben. Die Concurrenz ist in einem, so mit Eisenbahnen überstrickten Lande, auf eine Höhe gestiegen, die zeitweilig jedes pekuniäre Prosperiren verhindert.

41. In welchem Maße ist England mit Eisenbahnen bedeckt?

Im Jahre 1860 besaß England auf einer Fläche von 5751 deutschen □Meilen 10,433 englische Meilen Bahn, so daß auf jede □Meile über 1¾ engl. Meile Bahn kommen; die Bahnen haben 340 Mill. Liv. Sterl. gekostet und es kommt daher die deutsche Meile auf ganz nahe eine Million Thaler zu stehen. Auf diesen Bahnen sind im Jahre 1860 163½ Million Passagiere und über 2000 Mill. Centner Gut gefahren worden, wobei 5800 Locomotiven, 15,680 Passagierwagen und 180,574 Güterwagen beschäftigt waren.

42. Wie charakterisirt sich das englische Eisenbahnwesen äußerlich?

Durch niedrige Lage der Bahnlinie im Terrain, so daß Tunnels und Einschnitte häufiger sind als hohe Brücken und Dämme, Vorherrschen der Eisen- und Steinconstructionen für Brücken, Dächer, Hallen, Treppen 2c. über die Herstellungen gleicher Art von Holz. Kleine, aber für den Betrieb sehr praktisch eingerichtete Stationen, mit sehr vielen Drehscheiben, ausgedehnte aber wenig decorirte Hallen, wenig elegante und verhältnißmäßig kleine Räume für die Passagiere, die aber sehr zweckmäßig disponirt sind, Solidität der Schienen und der Wagen und Locomotiven, bei Abwesenheit fast aller Eleganz der beiden letzteren, offenbare Absichtlichkeit bei allen Constructionen auf Beschleunigung des Verkehrs, Abwesenheit der Flügel-Telegraphen und durchgehenden optischen Signale, strenge Trennung der Transporte der Personen und Güter, kleine aber häufige Personenzüge, einfache Controlen bei geringer Vorsorglichkeit für den Passagier, verhältnißmäßig schwache Personale und ein, besonders in den mittleren Schichten ausgezeichnet praktisch geschultes Beamtencorps, bei dessen Ausbildung mit vielem Glücke der militairische Schematismus vermieden worden ist, der bei dem Geiste des deutschen, niedern Eisenbahnpersonals die Selbständigkeit des Handelns beeinträchtigt, welche, als für den Eisenbahndienst von ganz specifischem Nutzen, sorgsam gepflegt werden sollte.

43. Wie entwickelte sich der Charakter des belgischen Eisenbahnwesens?

Die belgische Regierung unternahm es, das erste größere

continentale Eisenbahnnetz, das durch ein Dekret vom Jahre 1834 geschaffen wurde, selbst zu bauen und so, durch einen kühnen Akt, der ihr die Bewunderung der Mitwelt erwarb, dem Lande, unabhängig von der Entwickelung des Privatunternehmungsgeistes in dieser Richtung, die Vortheile wohlangelegter Eisenstraßen zu gewähren. Sie sicherte dadurch dem Lande den sofortigen und planvollen Bau der Bahnen. Sie unternahm es aber auch, die Bahnen selbst zu betreiben und band dadurch den Geist des schnell fortschreitenden Eisenbahnwesens an die Masse des, sich vernunftgemäß nur langsamer entwickelnden, Staatsorganismus, und ebenso gewiß, wie sie dem Lande den sofortigen Bau der Bahnen gesichert hatte, sicherte sie daher diesen das allmälige Zurückbleiben ihres Betriebsorganismus gegen die ausländischen Privatbahnen, das sich denn auch sehr bald zeigen mußte. Das Experiment hatte etwas sehr Bestechliches. Einleuchtend schien, daß die Einseitigkeit der Maßnahmen, die hier alle von Einem Punkte ausgehen sollten, die Verwendung der Kräfte, die Oekonomie und Erhaltung des Ganzen nicht allein vortheilhaft gestalten müsse, sondern daß auch auf diese Weise wirksamer dem wirklichen allgemeinen Interesse des Staats Rechnung getragen werden könne, als dies von Seiten der Privatgesellschaften zu erwarten war.

44. Hat sich diese Erwartung nicht bewahrheitet?

Nicht in allen Theilen. Indem nämlich durch einen strengen, die detaillirteste Statistik begünstigenden Schematismus, der Einblick der Centralbehörde, die ihrerseits für ihre Maßnahmen den Ministern verantwortlich war, welche dem Könige und der Volksvertretung Rechenschaft abzulegen hatten, in das Detail der Geschäfte des Eisenbahnwesens möglich gemacht wurde, verlor dasselbe einen Theil der Fortschrittsfähigkeit, die Leichtigkeit, sich gegebenen Verhältnissen augenblicklich anzuschmiegen, die ihm nicht genommen werden darf, wenn es das wirksame Werkzeug des Zeitgeistes bleiben soll, das es sein kann.

Diesem strengen Schematismus entsprang eine ungemein kostspielige Verwaltung, das Festhalten von Normalien für

alle technischen und administrativen Elemente des Eisenbahnwesens, das Festhalten jeden Augenblick veraltender Formen und Formulare in Mitte des raschbewegten Stroms des Fortschritts, die sich in keiner Weise bewährenden Anlagen der Arsenale, von Vorrathstücken von Eisenbahntheilen, welche der Fortschritt des Mechanismus dann als unbrauchbar bei Seite legen ließ, die allzumechanische Haftung der Personale am Buchstaben der Regulative und Instructionen, die nicht allein den Eifer des Beamtencorps lähmte, sondern auch die daraus folgende Vermehrung der Arbeitskräfte nothwendig machte. Die Rentabilität der Bahnen stellte sich daher ungünstig, und ihre ganze Erscheinung stach unvortheilhaft gegen die der französischen und deutschen Nachbarn ab, sodaß die Volksvertretung mehrfach auf Aenderung der Administrationsform drang. Diese Erfahrungen hatten zur Folge, daß man im Jahre 1844 beschloß, das System des Baues und Betriebes der Bahnen durch den Staat aufzugeben und alle von da ab projectirten Bahnen von Privatgesellschaften ausführen ließ. In diesem Augenblick übertrifft die Länge der Privatbahnen in Belgien die der Staatsbahnen schon sehr wesentlich.

45. Welches ist die äußere Erscheinung des belgischen Eisenbahnwesens?

Das Technische des belgischen Eisenbahnwesens hat viel Aehnlichkeit mit dem englischen. Wie dort ruht ein großer Theil der Schienen in Stühlen, sind die meisten Wagen vierrädrig, mangeln die optischen, durchgehenden Signale. Die Stationen enthalten viele Drehscheiben und wenig Weichen, und sind verhältnißmäßig klein. Eisen- und Kohlenreichthum, bei Holzmangel des Landes, bedingen das Vorherrschen der Eisen- und Steinconstructionen bei Gebäuden und Brücken, und sorgsame Holzersparniß.

Man geht jetzt damit vor, die zurückgebliebenen Constructionsformen etwas zeitgemäßer zu machen. Die schwachen Schienen werden ausgewechselt, die kleinen und unbequemen Räume für die Passagiere verschwinden auf den umgebauten Stationen, um großen und schöner construirten Localen und Hallen Platz zu machen, auch die wenig eleganten Wagen werden nach und nach beseitigt.

46. Welches ist die Ausdehnung der belgischen Bahnen und wie bedecken sie das Land?

Die belgischen Staatsbahnen haben seit dem Jahre 1834 dem belgischen Staate 52 Mill. Thlr. gekostet und ihre Länge, die seit dem Jahre 1844 fast nicht mehr gestiegen ist, beträgt etwa 77 deutsche Meilen. Die Privatbahnen Belgiens waren 1860 150 Meilen lang und kosteten nahezu 82 Mill. Thaler.

Auf jeder □Meile liegt in Belgien durchschnittlich fast eine halbe Meile Bahn, so daß es dichter als Großbritannien mit Bahnen bedeckt erscheint. Die vornehmste Privatbahn Belgiens ist die von Lüttich über Charleroi nach Erquelinnes, auf der sich ein großer Theil des deutsch-französischen Verkehrs bewegt.

Im Jahre 1859 sind fast 7½ Mill. Passagiere gefahren, die 12 Mill. Franken eingebracht haben.

Im Jahre 1852 sind 25 Mill. Centner Gut, die 14 Mill. Franken eingetragen haben, transportirt worden. Die Einnahmen haben sich seit Eröffnung der ganzen Bahnlänge vom Personenverkehr um ⅕, die vom Güterverkehr um die Hälfte vermehrt, was eine weit geringere Zunahme ausweist, als auf den meisten andern Bahnen Statt gehabt hat.

47. Welche Anzahl von Locomotiven, Wagen u. dergl. benutzten die belgischen Bahnen?

Im Jahre 1859 besaßen sie:

525 Locomotiven,
518 Tender,
1708 Personenwagen und
14041 Güterwagen.

Die gesammten belgischen Bahnen erscheinen als kleiner Eisenbahnbereich gegen nur eine der großen englischen Bahnen gehalten.

48. Stehen alle belgischen Privatbahnen unter einer Verwaltung?

Durchaus nicht. Das belgische Netz ist in Bezug auf die Verwaltung das complicirteste von allen, indem es, bei noch nicht 200 Meilen Länge, aus circa 19 getrennten Linien besteht.

49. **Wie entwickelte sich der Grundcharakter des deutschen Eisenbahnwesens?**

Die Bedingungen waren in Deutschland andere als in England und Belgien.

Das Netz ward nicht, wie in Belgien, von Einer Stelle aus projectirt und ausgeführt, sondern in den verschiedenen Staaten nach verschiedenen Prinzipien begonnen. Hier nahm die Regierung den Bau in die Hand, wie in Braunschweig, Hannover, Baden und Württemberg, dort überließ man denselben Privatgesellschaften, wie in den andern Staaten, und erst später glaubten die Regierungen, sich die Erhaltung dieses großen Werkzeugs der Zeit nicht entgehen lassen zu dürfen und kauften und bauten Bahnen.

Die großen Knotenpunkte des Verkehrs lagen weiter auseinander als in England. Die Industrie, Bodenproduction und der Handel waren bei weitem weniger entwickelt, die Bevölkerung war durchschnittlich weit dünner, Capitale für industrielle Unternehmungen weit weniger flüssig als dort. Der Verkehr war dem zu Folge schwächer; um die Bahnen rentabel zu bauen, mußten sie also billiger sein. Man umging daher die Thäler und Höhen mehr, als man sie durchtunnelte oder überbrückte, man schmiegte sich den Unebenheiten des Terrains mit stärkeren Steigungen, Krümmungen und Gefällen, unter Aufopferung eines Theils der Geschwindigkeit, an, was um so zulässiger war, als, bei den weniger angespannten Lebensverhältnissen, die Zeit noch weniger werthvoll als in England ist. Das Land hatte übrigens noch großen Reichthum an Holz, während seine Eisenindustrie noch nicht ebenbürtig entwickelt war. Die Holzconstructionen herrschten daher anfangs bei Gebäuden und Brücken vor, der Oberbau war, mit schwächerem Eisenwerk, auf Unterstützung von vielem Holze hin construirt und es bildete sich ein specifisch deutsches Oberbau-System. Dem optimistischen, mehr reflectirenden als praktischen Nationalcharakter verdankte das deutsche Eisenbahnwesen, mehr aus theoretischen als praktischen Gründen, die Form der Betriebsmittel und Stationen, die großen Personenwagen, die weitaus zu luxuriösen Räume für den Dienst der Passagiere, die auf den Bestand von Jahrhunderten be-

rechnete Solidität der Bahnhofsgebäude (für einen Verkehr, dessen Verhältnisse fast alle Jahre eine Umgestaltung der dafür bestimmten Räume verlangt) und endlich die Anordnung der Betriebsvorrichtungen auf den Stationen, deren Ausdehnung dadurch so ungebührlich geworden ist.

50. In welcher Weise betheiligten sich die deutschen Regierungen bei der Förderung des Eisenbahnwesens?

Mit Weisheit und Umsicht gaben sie liberale Enteignungsgesetze, garantirten Zinsen für Privatunternehmungen, gestatteten sehr soliden Gesellschaften die Emission unverzinslichen Papiergeldes und überwachten den Dienst und Bau der Bahnen so sorgsam, daß das deutsche Eisenbahnwesen, in Bezug auf Sicherheit von Leib und Leben, das beste der Welt geworden ist. Wo die Regierungen selbst die Bahnen bauten und betrieben, da war die größtmögliche Ordnung und Zuverlässigkeit zu finden, und wenn die schon bei dem belgischen Staatsbahnwesen erwähnten Uebelstände hier und da hervortraten, so war dies meisten Orts mehr Fehler des Systems, als des Wollens und Könnens der Verwaltungen. Daß diese Uebelstände aber noch nicht allgemeiner sich zeigten, als es der Fall ist, daran hat, neben der Intelligenz vieler Verwaltungen, auch die Jugend der ganzen Anstalt Schuld. Hie und da wird von deutschen Eisenbahn-Administrationen, wol auch mit dem Uniformenwesen, und dem äußern Glanz der Eisenbahnen in der Weise gespielt, wie sonst Fürsten zuweilen mit dem Militair gespielt haben, doch wird auch dies dem wachsenden Verkehre, dem Zwange der Nothwendigkeit und dem Andrange der öffentlichen Stimme, wenn das immer mündiger werdende verkehrende Publikum seine Rechte klarer erkennt, weichen müssen und um so schneller beseitigt werden, je mehr mit dem Eisenbahnwesen herangereifte Personen von Fach in den Verwaltungen sitzen werden.

51. Wie charakterisirt sich das deutsche Eisenbahnwesen äußerlich?

Durch große Eleganz und Bequemlichkeit der Passagierwagen und Räume, ungemeine Ausdehnung der Stationen, Abwesenheit der Drehscheibensysteme auf denselben, die durch

Weichensysteme ersetzt werden sollen, sorgsame Ausführung des Oberbau's, ohne allzu große Solidität der Construction desselben, große Sauberkeit der Erhaltung, hohe Lage der Bahnlinie im Terrain, so daß mehr Brücken und Dämme als Tunnels und Einschnitte vorkommen, durchgeführte optische Signale, sorgsame und detailirte Classificirung und danach genau bemessene Uniformirung der Beamten, Concentration der Dispositionsberechtigung in den obersten Verwaltungsstellen, deshalb außerordentlich umfassendes Schriftenwerk und ausgedehnter Schematismus, große Rechtlichkeit und Solidität, mäßige Schnelligkeit, aber Sicherheit in allen Dienstzweigen, formelles Verfahren im Verkehr mit dem Publikum, Eifersucht auf die Souveränetät in den Verwaltungen, daher große Schwierigkeit, bedeutende, gemeinsame Maßnahmen zu treffen.

52. In welchem Maße bedecken die deutschen Bahnen das Land?

Deutschland besaß 1860 2110 Meilen Eisenbahn (1428 Meilen Privatbahn, 682 Meilen Staatsbahn), die zusammen beinahe 600 Mill. Thaler gekostet haben. Deutschland mit 11,510 □Meilen enthält daher beinahe genau 0,13 Meil. Eisenbahn pro □Meile. Das ist über 3 mal weniger, als in England.

Auf diesen Bahnen waren im Dienst: circa
3626 Locomotiven,
5730 Personenwagen und
76000 Güterwagen.

53. Waren diese Maschinen und Wagen in Deutschland gebaut?

Bei weitem der größte Theil, da nur ca. 570 Locomotiven in England, Belgien und Amerika, fast gar keine Wagen im Auslande gebaut waren.

Aus deutschen Fabriken waren Locomotiven geliefert
1057 von Borsig,
323 von der Wiener Maschinenfabrik.
311 von Maffei in München.
247 von Günther in Wien.
201 von Keßler in Carlsruhe.
164 von Egestorff in Hannover.

151 von der Fabrik der Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.
148 von Hartmann in Chemnitz. 2c. 2c. 2c.

54. Welche Massen beförderten diese Transportmittel?

Im Jahre 1854 stieg die Zahl der Reisenden auf nahezu 50 Mill., die Masse der beförderten Güter auf 560 Mill. Centner. Die Anlagen der deutschen Eisenbahnen verzinsen sich durchschnittlich mit mehr als 4½ Procent.

Charakteristisch für den deutschen Reiseverkehr ist die geringe Benutzung der ersten Classe, denn während in England, Belgien, Frankreich durchschnittlich von 100 Reisenden 10 bis 25 in erster Classe fahren, benutzen in Deutschland nicht ganz zwei vom Hundert diese Classe. Ursache ist der geringe Unterschied in der Bequemlichkeit der Wagen 1. und 2. Classe.

55. Wie entwickelte sich der Charakter der französischen Eisenbahnen?

Frankreich zögerte lange mit Ausführung seiner großen Linien, übertrifft aber jetzt an Schnelligkeit des Eisenbahnbaues alle anderen Länder. Dieselben wurden nach einem durchgearbeiteten, einheitlichen Plane, in welchem die commerziellen und technischen, und nach den Seehäfen und Festungen hin die administrativen und militairischen Interessen vertreten waren, angelegt. Ein Blick auf die Karte lehrt die Unterschiede der Tendenz der französischen Bahnen von denen anderer Länder kennen. Sie laufen radial von Paris aus, dann ziehen sie parallel mit den Grenzen hin. Die Radialbahnen sind durch zweckmäßig angelegte Querlinien verbunden, so daß durch das Netz, in ungemein zweckmäßiger Weise, dem Bedürfniß Rechnung getragen ist. Ausgeführt wurden sie unter sehr kenntnißvoller Berücksichtigung des Neuesten und Besten von der, unter dem Namen Corps des ponts et chaussées bekannten Gesellschaft von Regierungstechnikern, der Ingenieurs civils und der Ingenieurs des Mines (unter welchem Namen die Maschinen-Techniker der Regierung begriffen werden,) für Rechnung von Gesellschaften. Einheitlichkeit der Einrichtungen, Solidität der Ausführungen sind den französischen

Bahnen im hohen Maße eigen, die ohne Zweifel die bestgebauten der Welt sind. Die Anlagen derselben sind theuer gewesen. In Bezug auf die Technik des Baues haben sie viele Aehnlichkeit mit den englischen, in Bezug auf die Verwaltung mit den deutschen Linien. Nur hat man in der Verwaltung in Frankreich, mit dem einheitlichen Sinne eines großen Volkes, den bedeutenden Fortschritt gemacht, viele, ursprünglich getrennte, Gesellschaften und ihre Linien, in ein großes Ganzes zu verschmelzen, so daß, zur Zeit, nur noch wenige Verwaltungsmittelpunkte in Frankreich bestehen. Energie, Thatkraft, Macht, Uebereinstimmung des Verfahrens, Oekonomie des Betriebes sind die segensreichen Folgen davon. Hervorragende Eigenschaften des Landes haben auf die Entwickelung des Charakters der Bahnen nicht influirt. Die Regierung hat gute Enteignungs- und Polizei-Gesetze gegeben.

56. Wie stellt sich das französische Eisenbahnwesen äußerlich dar?

Die Franzosen handeln da praktisch, wo der Engländer empirisch, der Deutsche speculativ verfährt. Mit sicherm Takte haben sie den Mittelweg zwischen den Fehlern der Engländer und Deutschen eingeschlagen. Ihre Stationen haben die technisch vollkommnen Hülfsmittel der englischen, ohne in die Knauserei in den Räumlichkeiten derselben zu verfallen, oder andererseits den Luxus der Deutschen nachzuahmen. Der Bau, die Betriebsmittel sind höchst solid, die Personenwagen bequem, ohne durch zu große Comforts der untern Classen das Publikum vom Gebrauch der obern abzuwenden. Die Güterstationen sind sehr weise, durchaus von den Personenstationen getrennt, die thunlichst tief in die Städte eingeschoben sind. Optische Signale werden nur zu localen Kundgebungen benutzt, die Uniformirung der Beamten ist zwar durchgeführt, aber weit weniger militairisch als in Deutschland, so daß die Kleidung nicht die Thätigkeit der Leute beeinträchtigt.

Nicht frei gehalten hat sich die französische Administration von zu allgemeiner Concentration der Geschäfte in den oberen Beamtenschichten, wodurch ein zu ausgedehntes schriftliches

Verfahren entsteht, viel Schemata auszufüllen und Berichte zu erstatten sind, was der Freiheit des Handelns und somit der Beweglichkeit des Dienstes schadet.

57. In welchem Maße bedecken die französischen Bahnen das Land?

Frankreich besitzt zur Zeit etwa 1300 Meilen Eisenbahn, die circa 1130 Mill. Thaler gekostet haben; es kommen daher auf die □Meile ca. $1/8$ Meile Bahn und es wurden im Jahre 1859 ca. 52 Mill. Menschen und 460 Mill. Centner Gut darauf transportirt.

Charakteristisch für Frankreich sind die Verschmelzungen vieler früher vereinzelten Bahnen in ein großes Netz, das dann nur Einen Namen erhält, gleiche Interessen hat und zu dessen Betrieb ungemeine Kräfte gehören. Zur Zeit bestehen in Frankreich eigentlich nur noch 6 große Eisenbahn-Verwaltungen, die nach und nach die andern in sich aufgenommen haben. Es sind dies die Nordbahn, die Westbahn, die Ostbahn, die Südbahn, die Paris-Orleans- und die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. Letztere Bahn ist, nächst der London- und Nord-West-Bahn, der gewaltigste Bahncomplex der Welt. Die Länge ihrer Linien beträgt 344 deutsche Meilen. Ihre Jahreseinnahmen erhoben sich 1860 auf 21 Mill. Thaler.

Auf sämmtlichen französischen Bahnen sind im Gang ca.:

3000 Locomotiven
7200 Personenwagen und
66000 Lastwagen.

Die Rentabilität der französischen Bahnen ist gut, ihre Betriebskosten sind ziemlich niedrig. Im Durchschnitte haben sie sich im Jahre 1859 mit 6 Procent, einzelne Linien mit 7 und 8 Procent verzinst; die Ausgabe hat noch nicht vier Zehntheile der Einnahme betragen.

58. Wie entwickelte sich der Charakter der amerikanischen Bahnen?

Neu und eigenthümlich wie die Welt und ihre Verhältnisse, in der diese ungeheuren Bahnstrecken angelegt wurden, ist das Wesen derselben und die Motive ihres Ursprungs. In Ame-

rika erblicken wir zum ersten Male die Eisenbahnen als einfache Straßen, als ersten in die Wildniß gebahnten Pfad behandelt. Sie sollten hier nicht, wie in Europa, schon vorhandene Verkehre zwischen bedeutenden Plätzen des Handels und der Macht vermitteln und erleichtern, sondern sie wurden durch Urwald und Steppe geworfen, um bisher unwirthbare Gegenden aufzuschließen, die Gründung neuer Städte, Oerter und Häfen zu ermöglichen. Solidität des Baues, Sicherheit des Betriebes trat in den Hintergrund unter Verhältnissen, wo Alles Ungewißheit und Unsicherheit war; Schnelligkeit und Wohlfeilheit des Baues, Einfachheit des Betriebes waren Hauptbedingungen bei Bahnen, die sich ihre Verkehre selbst schaffen und dabei, als rein kaufmännische Speculationen, rentiren sollten. In- und Ausland hätte nicht Schienen solider Form genug für die colossalen Strecken liefern können, wol aber gab das Land Bauholz im Ueberfluß. Flache, leichte Schienen wurden auf Gerüste von Lang- und Querschwellen genagelt; das amerikanische Oberbau-System entstand. Holzbrücken von unerhörter Dimension wurden angewandt, das höchste mechanische Talent entwickelte sich im Volke und lieferte die sachgemäßesten Constructionen für Bauten und Betriebsmittel, fast allenthalben neuer Form. Das „Allernothwendigste" und „Vorwärts" sind die Losungen, die in jedem Theile des amerikanischen Eisenbahnwesens ausgeprägt sind.

59. Wie gestaltet sich demnach die äußere Erscheinung der Bahn?

Vor allen Dingen ist den amerikanischen Bahnen der Charakter der Ueberwachtheit genommen, der den europäischen Bahnen, in Rücksicht auf die Sicherheit, durch öffentliche und Privatbestimmungen gegeben worden ist. Wie Straßen winden sie sich durch den Verkehr und die Gassen in Städte und durch das schwierigste Terrain. Die Eisenbahn ist Gemeingut in Amerika geworden. Mit der Eisenbahn beginnt das Verkehrsleben in Amerika, wie es in der alten Welt mit Fußweg und Saumthierpfad begann. Die Anforderungen an Schnelligkeit sind mäßig, deßhalb hat man Kurven und Steigungen nicht gescheut, um kostspielige Bauten zu vermei-

den. Die Locomotionsmittel sind demgemäß eingerichtet. Bewegliche Gestelle gestatten den Betriebsmitteln den Gang durch die engsten Krümmungen, die großen achträdrigen Wagen, die innen eine salonartige, wiewol durchaus nicht elegante Einrichtung haben, gestatten dem Reisenden auf den ungeheuer langen Touren sich zu erheben, mit dem Nachbar zu verkehren. Die Bahnbewachung ist auf das Nothwendigste beschränkt, ebenso die Einrichtung der meist provisorischen Stationen. Aller Glanz, der Unterhaltungsaufwand machen könnte, ist vermieden, die Administration noch einfacher, noch mehr auf das Selbstständighandeln der Beamten basirt, als die englische.

60. In welchem Maße bedecken die amerikanischen Bahnen das Land?

Die Länge der amerikanischen Bahnen übersteigt zur Zeit schon die Länge des Erdumfanges, d. h. sie beträgt über 7000 deutsche Meilen, welche ungemeine Ausdehnung zwar bei Repartirung auf die unermeßliche Fläche von 163000 □Meilen sehr geringe Antheile auf die Meile giebt, hingegen wieder, gegen die Bevölkerung von 28 Mill. gehalten, sehr bedeutend erscheint. Die Anlagekosten derselben sind ungemein niedrig und erreichen selten den Betrag von über 300000 Thlr. pro deutsche Meile, der Durchschnittspreis ist 200000 Dollars pro Meile.

Die größern amerikanischen Linien, in den bevölkerten Distrikten, haben sehr starke Verkehre und verzinsen das Anlagecapital ziemlich gut. Die New-York-Erie Eisenbahn, 100 Meilen lang, hatte im Jahre 1854 eine Einnahme von nahezu 6 Mill. Dollars und trug 8 Procent Zinsen. Die mittlere Verzinsung erhebt sich jedoch nicht über 5½ Proc. Die Ausgaben für Administration und den Betriebsaufwand erhoben sich selten über 30 Procent der Gesammteinnahme. Einige der nordamerikanischen Staaten sind außerordentlich dicht mit Bahnen bedeckt. So enthält Ohio auf 1800 □Meilen 660 Meilen Bahn, New-York auf 2200 □Meilen 590 Meilen ꝛc.

61. Haben die anderen Länder nun einen dieser fünf Grundcharaktere des Eisenbahnwesens im ganzen Umfange adoptirt?

Mit wenigen, durch die Ortsverhältnisse bedingten Modifi-

cationen, ja. Man baut, betreibt und administrirt in Italien ungefähr nach französischem, in der Schweiz nach deutschem, in Spanien und in Rußland nach englischem System, obwohl sich für das letztere unermeßliche Reich, das seine Hülfsquellen durch die Eisenbahnen erst erschließen, durch dieselben seine Macht erst entfaltbar machen soll, sich das schnelle, wohlfeile amerikanische System vor Allem empfohlen haben dürfte. Es gehört unter die größten Fehler der russischen Staats-Verwaltung, daß sie den Bau der Bahnen nach dem kostspieligen engl.-französ. Systeme begonnen hat, nach dem jetzt die französischen Gesellschaften die Bahnen à priori dem Bankerott entgegen führen.

Drittes Kapitel.

Bau der Eisenbahnen.

62. Wie beginnt eine Eisenbahn zu entstehen?

Wenn sich das Bedürfniß einer bessern Verkehrsvermittelung zwischen zwei Orten, oder durch eine Provinz hindurch, herausgestellt hat, treten meist einige, sich zunächst für die Herstellung der Bahn Interessirende, zu einem Comité zusammen, lassen die einschlagenden Verkehrsverhältnisse, die muthmaßliche Rentabilität und den muthmaßlichen Kostenpreis der Bahn ermitteln und veröffentlichen die Resultate dieser Ermittelungen, entweder unter Aufforderung zur Bildung einer Gesellschaft für den Bau der betreffenden Eisenbahn, oder sie richten, wenn sie meinen, daß die Angelegenheit nicht genug Lockendes für die Privatspeculation haben werde, unter Darlegung der Nothwendigkeit der Herstellung der Bahn aus staatsökonomischen Rücksichten, ein Gesuch um Bau der Bahn auf Staatskosten an die Staatsregierung.

63. Wie bildet sich die Gesellschaft?

Auf Aufforderung der Comité versammeln sich an einem

bestimmten Tage Alle, die sich mit pecuniären Mitteln bei dem Unternehmen betheiligen wollen und geben das Maß dieser Betheiligung, durch Einzeichnung der von ihnen hierfür bestimmten Summen in, zu diesem Behufe ausgelegte Listen, zu erkennen. Eine kleine Anzahlung auf diese Summen muß zur Bestreitung der zunächst auftauchenden Kosten gleich oder sehr bald geleistet werden, wogegen die Unterzeichner Interims-Anwartscheine (Interims-Aktien) erhalten.

Das Comité bewirkt nun die Concessionirung der Gesellschaft durch den Staat und beruft dann meist eine Generalversammlung der Inhaber der Interims-Anwartscheine zusammen, die dann die ausführenden Organe der Gesellschaft wählt und mit den nöthigen Machtvollkommenheiten bekleidet.

64. Welcher Art sind die ausführenden Organe der Gesellschaft?

Von zweierlei Art. Ein dirigirendes und ein controllirendes.

In Deutschland besteht das dirigirende Organ (und damit hat man von Anfang an einen der größten Mißgriffe in der Gestaltung des deutschen Eisenbahn-Wesens gemacht) aus einem Collegium gleichberechtigter Mitglieder, unter Vorsitz eines Präsidenten, das jede zu treffende Maßnahme zu berathen hat. Man hat dadurch die Geschäfte vielköpfig und schleppend gemacht und durch Zusammensetzung der Directionen aus Nichtsachverständigen die eigentliche Leitung der Geschäfte in die Hände der sachverständigen Oberbeamten gebracht.

Bei den praktischeren Nachbarvölkern ist die ganze Executive in die Hand eines General-Directors (General manager) gelegt, Promptheit und Einheit der Maßnahmen ist die Folge davon.

Das controllirende Gesellschaftsorgan heißt Ausschuß oder Verwaltungsrath und hat die Hauptmaßnahmen des Directoriums oder des General-Directors, besonders insoweit sie Organisations- oder Geldfragen betreffen, zu überwachen, beziehendlich vor deren Ausführung zu genehmigen. Die Funktionen des Ausschußes und Verwaltungsrathes in Beziehung zu denen des Directoriums und General-Directors sind nach Ländern, einzelnen Bahnen, ja Individualitäten verschieden gegen ein-

ander abgegrenzt. In Deutschland ist die Ueberwachung der Maßnahmen des Directoriums durch den Ausschuß meist weit weniger detailirt und streng als die der General-Directoren in Frankreich, England und Oesterreich durch den Verwaltungsrath.

65. Welches sind die ersten Geschäfte des Directoriums (oder des General-Directors)?

Es stellt die Baubeamten an, regelt die Rechtsverhältnisse der Gesellschaft, beantragt die Maßnahmen der Regierung in Bezug auf die Bahn, die Erlassung der Enteignungs-Gesetze ꝛc. und schreibt die Einzahlungen auf die Aktien aus.

66. Was ist eine Eisenbahn-Aktie?

Eine Eisenbahn-Aktie ist eine in gehöriger, gesetzmäßig vorgeschriebener Form, ausgestellte Bescheinigung, daß sich der Inhaber, durch Einzahlung einer gewissen Summe, zum rechtmäßigen Theilhaber an dem, durch den Betrieb der Eisenbahn, zu erzielenden Vortheile gemacht hat. Der Höhe der eingezahlten Summe entsprechend, (nach einem Procentsatze) erhält daher der Inhaber zu gewissen Terminen Antheile am Betriebs-Reingewinn ausbezahlt. Sind diese Antheile bedeutend im Verhältniß zu der ursprünglich eingezahlten Summe, so verzinst sich dieselbe gut, und der Inhaber einer Aktie kann seinen Anspruch auf seinen Antheil für eine größere Summe verkaufen, als er dafür bezahlt hat, es heißt dann: die Aktie ist im Preise gestiegen. Die Hoffnung auf, oder die Furcht vor den Wechselfällen der Betriebsergebnisse, läßt den Werth der Aktien daher steigen oder fallen. Da nun politische und national-ökonomische Ereignisse und die Concurrenzen hauptsächlich auf den Verkehr Einfluß üben, so machen diese hauptsächlich die Aktiencourse veränderlich.

67. Was ist eine Prioritäts-Aktie?

Wenn das ursprünglich veranschlagte und von den Aktionären eingezahlte Capital zum Bau der Bahnen nicht ausreicht, so muß die Gesellschaft eine Anleihe machen. Diese erhält sie vom Publikum, indem sie demselben eine Anzahl Scheine verkauft, deren Verzinsungsansprüche entweder vor

denen der eigentlichen Aktien stehen, oder die festverzinsliche Hypotheken auf das Eigenthum der Gesellschaft darstellen oder mittels Verloosungen Gewinnste in Aussicht stellen, oder durch besondere Sicherheit der Capital-Anlage oder Verzinsung, lockende Vortheile gewähren. Zuweilen müssen mehr Anleihen gemacht und mehr Serien solcher Scheine ausgegeben werden. Meist ist es sogar für die Bahnen vortheilhaft, ein kleines Stammkapital und hohe Prioritätsanleihen zu haben, weil dadurch die Chance für hohe Verzinsung der Stammaktien wächst.

68. In wessen Hände legt nun das Directorium, nach diesen Regulirungen und der Geldbeschaffung, die technische Leitung des Baues?

In die Hände eines Oberingenieurs. Die Funktion desselben gehört zu den schwierigsten, die es giebt. Zu einem guten Oberingenieur gehört weniger ein mit allem Detail tief vertrauter, als ein geistvoller, die Sachen im Großen auffassender Techniker, der die Oekonomie weniger im Ersparen des Kleinen, als im richtigen Benutzen der ihm zu Gebote stehenden intellectuellen und materiellen Kräfte, in Anwendung der neuesten Hülfsmittel der Wissenschaft sucht. Ein guter Oberingenieur wird Ordnung und Organismus nicht im hohlen Schematismus zu finden trachten, sondern im organischen, freien Zusammenwirken der Kräfte. Er wird sich durch eifriges Studium aller Erscheinungen der Litteratur und der Praxis auf der Höhe des Standpunktes seiner Zeit halten und sich sorgsam davor hüten, das Gewohnte für das Beste, das Althergebrachte für das Praktischste zu halten. Kleinlichkeit ist für einen Oberingenieur gleichbedeutend mit Langsamkeit, und diese wieder mit pekuniärem Schaden für die Gesellschaft, der er dient.

69. Was ist das erste Geschäft des Oberingenieurs?

Er muß sich die Hülfskräfte, die er braucht, in Gestalt von tüchtigen Technikern verschaffen. Ist er ein Talent, so wird er Glück in der Wahl haben und die Theoretischen, Durchgebildeten zum Entwerfen und Construiren, die Charaktertüchtigen, praktisch Erfahrenen zur Ausführung verwenden. Das ist die rechte Oekonomie der intellectuellen Kräfte.

70. **Was geschieht, wenn dem Oberingenieur eine gewisse Anzahl Techniker zur Verfügung stehen?**

Er organisirt sein Bureau, aus dem alle Entwürfe entweder von ihm selbst, oder doch unmittelbar von ihm beeinflußt, hervorgehen. In diesem Bureau wird er einige Techniker und einige Expedienten beschäftigen. Dann wird er, nach den vorläufig gemachten Vermessungen, seine Techniker auf die Linien vertheilen und Vorarbeiten für den Bau machen lassen.

71. **Worin bestehen diese Vorarbeiten?**

Zunächst in Anfertigung einer genauen Darstellung der Gegend, durch welche die Eisenbahnlinie, möglicher Weise, gehen kann, in Gestalt einer langen Karte. Die Steigungen, Hebungen, Abdachungen des Terrains sind darin, je nach Steilheit und Form, durch weitere, engere, gekrümmte, gerade Schraffirung, die Bäume, Wälder, Gebäude, Flüsse, Moräste, Dörfer, Städte durch gewisse conventionelle Zeichen, die indeß immer gewisse Aehnlichkeit mit den betreffenden Gegenständen haben und nach Raum und Ort genau aufgezeichnet sind, eingetragen. Außerdem ist auf thunlichst vielen Punkten deren Erhebung durch Zahlen angegeben. Die Kunst, Gegenden so darzustellen, nennt man Situations-Zeichnenkunst.

72. **Wie geschehen die Messungen in der Fläche und in der Höhe?**

Durch gewisse geometrische Verfahren, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, werden zunächst die relativen Lagen von thunlichst vielen Punkten in horizontaler und verticaler Richtung, in einem gewissen Maßstabe verkleinert, auf einem Blatte Papier fixirt und die dazwischen liegenden Elemente, in der Ansicht in der Fläche, nach einem geübten Augenmaß eingezeichnet. Die hierzu benützten Werkzeuge heißen Meßtisch, Bussole, Kippregel, Theodolit, Visirlineal ꝛc. Die Höhen der Gegenstände und Punkte werden gefunden, indem gewisse Absehen, Fernröhre, Visire, denen man durch Lothe, Wasserwaagen oder hydrostatische communicirende Röhren eine vollkommen horizontale Lage giebt, auf entfernt aufgestellte, nach Maßen eingetheilte Latten, oder auf Visir-

scheiben gerichtet werden, so daß sich die Differenz der Höhen der Latten ꝛc. ergiebt. Größere Höhen werden durch Winkelmaßinstrumente und trigonometrische Rechnungen gefunden, deren Darstellung nicht hieher gehört. Zu ungefähren Ermittelungen im Großen bedient man sich auch des Barometers. Die hierzu gebrauchten üblichen Instrumente heißen Libellen, Lothe, Visire und Setzscheiben, Nivellirinstrumente, Canalwaagen ꝛc.

73. Welches ist dann das Geschäft des Oberingenieurs, wenn ihm dieses Bild der Gegend der Bahn vorliegt?

Er zeichnet die Bahnlinie, nicht allein mit Rücksicht auf die, im gegebenen Terrain möglichen, günstigen Steigungen und Krümmungen, sondern auch auf thunlichste Oekonomie der Grunderwerbung und vor Allem der Vertheilung der auszugrabenden oder aufzuschüttenden Massen, in die Karte ein, ohne natürlich die Haupterfordernisse der Bahnrichtung, nämlich die Erfüllung von deren Verkehrszwecken, die Lage gegen die Orte und Productionspunkte ꝛc., aus den Augen zu lassen. Diese Arbeit ist außerordentlich schwierig, erfordert sehr viel Umsicht und Klarheit des Geistes und umsomehr Gewissenhaftigkeit, als vorgekommene Fehler, wenn sie nicht geradezu sehr grob sind, von Niemanden als dem, der das vorhandene Material in gleicher Weise wie die Oberingenieure benutzen könnte, zu entdecken sein würden. Welche Summen die leichtsinnigen und undurchdachten Arbeiten flüchtiger und geistloser Oberingenieure dem Publikum schon gekostet haben, ist mit einzelnen Millionen nicht auszudrücken. So wird ein Oberingenieur, unter gewissen Verhältnissen, eine günstige Steigung oder Krümmung aufgeben, um an Länge eines Tunnels, an Höhe einer Brücke zu sparen, er wird die Linie verschieben, wenn Dämme und Einschnitte wechseln, bis die Masse, welche aus letzteren gewonnen wird, ganz oder nahezu zur Schüttung der ersteren ausreicht, wird, unter Verhältnissen, den Trakt tiefer in Felsen ziehen, wenn in der Nähe große Steinmassen gebraucht werden, wird zu erwägen haben, ob ein kleiner Umweg, eine Erhöhung von Brücken oder Dämmen nicht hie und da der Durchschneidung kostbarer Ländereien, dem An-

kauf von Gebäuden vorzuziehen sei. Diese, fast fortwährend auftretende Wechselwirkung aller dieser Erwägungen zu gleicher Zeit, machen die gewissenhafte Auslegung einer Bahnlinie zu einem der anstrengendsten Geschäfte des Technikers.

74. Wird die Linie damit sogleich ganz festgestellt?

Durchaus nicht! Auf der so zunächst im Allgemeinen ermittelten Route werden in gewissen Distanzen, die man nicht zu groß machen sollte, Bohrungen angestellt, um die Beschaffenheit des Bodens kennen zu lernen. Die so gefundenen Resultate können Einfluß auf die Richtung haben. Sodann werden die, nach Höhe und Lage der Bahn, auf dem natürlichen Terrain erforderlichen Flächen, ermittelt, welche, bei tiefen Einschnitten oder hohen Dämmen, oft sehr bedeutend sind, die Neigungen der Böschungen werden, je nach dem Material, bestimmt, und dann die, an einer Stelle zu gewinnenden, an andern aufzuschüttenden Massen genauer berechnet. Auch hier können Ausgleichungen Veränderungen der Richtung im Gefolge haben. Die Ausdehnung und ungefähre Construction der Brücken, Tunnels, Futtermauern rc., die Lage der Stationen, die Anzahl und Größe der Wasser-Durchzüge und Wegleitungen wird bestimmt; auf diese Weise werden Detailübersichtspläne der Bahn gewonnen, und die Anfertigung eines allgemeinen Kostenanschlags wird möglich. Auf die Anfertigung der Kostenanschläge wird meist bei Weitem zu viel Zeit und Mühe verwendet. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die nach gewissen allgemeinen Regeln, welche aus der unmittelbaren Praxis abgeleitet sind, im Großen und Allgemeinen angefertigten Kostenanschläge durchaus ebenso genau mit der Wahrheit übereinstimmen als die detailirtest bearbeiteten. In den meisten Fällen wird der Kostenanschlag einer Bahn sehr bedeutend überschritten.

75. Wessen Genehmigung müssen nun diese Pläne und Anschläge erfahren, ehe mit dem Erwerben des Grundes und Bodens und mit dem Baue selbst vorgegangen werden kann?

Die Pläne und Anschläge müssen, nachdem die Eisenbahn-Verwaltung ihre Zustimmung zu den Entwürfen des

Oberingenieurs gegeben hat, der Landesregierung vorgelegt werden, die sie, theils vom bau-polizeilichen, theils vom allgemein technischen Standpunkte aus, durch ihre Organe prüfen läßt.

Hat auch die Regierung Zustimmung zu der Ausführung in der projectirten Form gegeben, so kann die Arbeit selbst beginnen.

76. Wie wird der Grund und Boden erworben?

Theils, und dies ist der jederzeit vorzuziehende Weg, durch freien Kauf und Uebereinkunft, theils wird aber auch, wenn dergleichen nicht zu Stande zu bringen ist, die Anforderungen der Grundbesitzer zu unbillig oder Interessen zu specieller Art, wie Liebhabereien derselben 2c., im Spiele sind, kraft des Enteignungsgesetzes, von der nöthigen Fläche Besitz ergriffen. In wohladministrirten Staaten sorgen besonders dazu verpflichtete Organe der Regierungen, Taxatoren, Sachverständige aller Art 2c. dafür, daß die, für Entnahme eines so enteigneten Grundstücks zu zahlende Entschädigung, allen, vernünftiger Weise von Seiten der Besitzer zu machenden Ansprüchen, gemäß sei, und in den meisten Fällen wird diesen sogar, aus Besorgniß der enteignenden Behörden vor Ungerechtigkeiten, ein entschiedener Vortheil daraus erwachsen.

77. Werden alle Arbeiten, die nun zu beginnen sind, auf allen Theilen der Bahn zugleich in Angriff genommen?

Nein; man beginnt sofort, sobald hie und da ein Stück Grund und Boden erworben ist, und wird Rücksicht darauf nehmen, an jenen Stellen und jene Arbeiten zuerst anzufangen, die voraussichtlich die meiste Zeit in Anspruch nehmen werden, große Brücken, Tunnels, Durchstiche oder Dämme.

78. Welche Kräfte sind für die unmittelbare Ausführung nöthig und wie sind sie organisirt?

Der bauleitende Oberingenieur theilt seine ganze Linie in gewisse, je nach der Bedeutsamkeit der vorkommenden Bauwerke verschieden lange Strecken ein, deren jeder er einen

tüchtigen Techniker als beaufsichtigenden Ingenieur vorsetzt. Diese Beamte heißen Sections-, Abtheilungs-, Strecken-Ingenieure, Inspectoren ꝛc., je nach der Gewohnheit des Landes. Sind deren Baustrecken noch zu lang, so erhalten sie Unterstützung durch Unterabtheilungs- oder Hilfsingenieure ꝛc., deren jedem eine kleine Strecke zugetheilt ist und unter diesen fungiren dann die Bauführer und Bauaufseher, die zur strictesten Ueberwachung der Ausführung einzelner wichtiger Bauobjecte angestellt sind. Diesen Technikern steht das nöthige Bureaupersonal an Bauschreibern, Expedienten ꝛc. zur Seite.

Es ist vor Allem rathsam, den Organismus so einfach wie möglich zu gestalten, von oben her nur im Nöthigsten auf die Ausführung zu wirken, vertrauenswürdige, gut bezahlte Leute anzustellen, diesen dann aber ein solches Maß von Machtvollkommenheit in die Hände zu geben, daß nicht goldwerthe Zeit mit vielen Anfragen verloren gehe.

79. Werden die Arbeiten allenthalben von den Verwaltungen selbst bezahlt?

Nein. Man trachtet in den meisten Ländern darnach, die Ausführung der Arbeiten, die nicht ganz außerordentliche Sorgfalt erfordern, Bauunternehmern in, je nach den adoptirten Principien, größeren oder kleineren Stücken, zu übergeben. In England vergiebt man in dieser Weise die Ausführung ganzer Bahnen, in Frankreich und Oesterreich sehr große Strecken mit allem Zubehör an Privatleute, gegen Zahlung einer gewissen, vereinbarten Bauschsumme, zur Ausführung. Kann der Unternehmer sie wohlfeiler herstellen, so bleibt ihm der Rest, wird sie theurer, so hat er den Schaden aus eigenen Mitteln zu tragen. In anderen Ländern zieht man die Vergabe kleinerer Strecken vor. Diese Ausführung der Arbeiten durch Privatpersonen, deren Interesse stark in das Spiel gezogen ist, befördert die Schnelligkeit der Ausführung sehr, hat aber hie und da der Solidität derselben Abbruch gethan, wenn die Ueberwachung nicht sorgfältig und durch sehr redliche Techniker geschah.

80. Wann und durch wen geschieht die Beschaffung des Oberbau- und Betriebsmaterials, der Schienen, Schwellen, Locomotiven, Wagen 2c.?

Während des Bahnbaues werden diese Gegenstände angefertigt und durch Bestellungen beschafft, welche von Seiten der Eisenbahnverwaltungen, unter Zuziehung des Vorstandes des mechanischen Theils des Eisenbahnbetriebes, Obermaschinenmeister, Maschinenmeister, Maschineningenieur genannt, und des Oberingenieurs, als technischen Berathers, bei renommirten Fabriken gemacht werden. Man achtet darauf, daß ein Theil der Schienen, Schwellen, Wagen 2c. vor Vollendung des Unterbaues der Bahn zur Stelle sei, um, bei späteren Arbeiten, als Hülfsmittel zu dienen.

81. Welches sind nun die Bauobjecte, die bei Ausführung von Bahnen hauptsächlich Schwierigkeiten, Aufenthalt oder Kosten bereiten können?

Dieselben sind außerordentlich verschiedener Art, je nach der Localität und den Verhältnissen. Den Bahnen, welche nach London hinein leiten, hat die Hinführung auf gewaltigen Viadukten über die Häuser und Straßen, die Anlage ihrer Stationen auf hohen Gewölben in der Stadt selbst, unermeßliche Kosten verursacht, während die Londoner Verbindungsbahn durch ihre fast durchaus unterirdische Führung unter den belebtesten Theilen der Riesenstadt hin, die theuerste von allen geworden ist. In Liverpool ist die Bahn, um ins Innere der Stadt zu kommen, in Tunnels unter derselben hingeführt, in Edinburg sind die Berge, auf denen die Stadt liegt, dreimal durchtunnelt, um die Bahn in das Centrum derselben zu bringen; der London- und Dover-Bahn hat die Anlage von Wellenbrechern und Leuchtthürmen am Meere viel gekostet; die Bahn über die Landenge von Suez machen die Mauern zum Schutz gegen den Wüstensand theuer; doch sind dies Ausnahmefälle und im Allgemeinen sind es gewöhnlich große Brücken oder Viadukte, Tunnels, Stützmauern gegen den Abrutsch von Gebirgs- oder Erdmassen, hohe Dämme, Futtermauern, tiefe Einschnitte durch Felsen oder Erde und vor Allem Wandelbarkeit des Terrains, Morast, Flugsand, unterirdische Quellen, Erdschlipfe, welche die Bahnen, neben theurer Grunderwerbung, kostspielig machen.

Es gehört zu den Hauptpflichten eines Oberingenieurs,

alle Fortschritte der neueren Mechanik genau zu beobachten, um sie sofort bei seinen Bauten nutzbar zu machen, denn nur durch diese und die dadurch bedingte Schnelligkeit der Ausführung steht die heutige Technik der Baukunst den Alten voran, während, den Maßen nach, die Werke an unseren Eisenbahnen gegen die Arbeiten der Aegypter und Römer weit zurückstehen.

82. Welche Verhältnisse machen den Bau einer Eisenbahnbrücke schwierig?

Ihre Höhe, oder die Beschaffenheit des Grundes, durch welche die Entfernung der Pfeiler bestimmt wird, und von welcher die Solidität des Fundamentes der Brücke abhängt. Außerdem können Ueberfluthungen, Eisgänge, Tiefe des Wassers, Schnelligkeit der Strömung oder Stromverkehrsverhältnisse, Schifffahrt ꝛc. die Projecte der Brücken und ihre Ausführung schwierig machen. Durch Anwendung des Eisens zu den Brücken der Eisenbahnen ist die Lösung vieler Aufgaben möglich geworden, die sonst unlösbar gewesen wären. Der Ingenieur hat jetzt für seine Constructionen, je nach Maßgabe der Verhältnisse, drei Materialien zur Auswahl: Stein (Haustein und Backstein), Holz und Eisen.

83. Weshalb macht die größere Höhe der Brücken ihren Bau schwieriger und theurer?

Die Widerstandsfähigkeit eines Bauwerks nimmt sehr schnell mit der Höhe ab, deshalb müssen hohe Brücken verhältnißmäßig breiter und stärker als niedere angelegt werden, sie belasten den Grund mehr und ihr Fundament muß daher tragfähiger sein, die Förderung der Materialien muß auf größere Höhe geschehen, die Gefahren für die Arbeiter nehmen zu, daher muß höherer Lohn gezahlt werden. Wenn man nach deutscher Art construirte Gerüste anwendet, so kosten auch diese mehr, da sie fast in der ganzen Höhe des Bauwerkes aufwachsen. Die Franzosen führen ihre Brücken mit sinnreich und dem heutigen Standpunkte der Ingenieur-Wissenschaft entsprechend construirten, beweglichen Gerüsten aus, die sich auf das Bauwerk selbst, nach Maßgabe wie es fertig wird, stützen, während die in Deutschland meistens angewandten

Baugerüste wenig von denen verschieden sind, deren sich die Bauhütten des Mittelalters bedienten.

84. **Inwiefern wirkt die Beschaffenheit des Grundes auf die Schwierigkeit des Brückenbaues?**

Die Unterlage, auf der eine Brücke im Boden ruht, muß im Stande sein, deren Last unwandelbar zu tragen. Ist nun der Boden an der Stelle, wo eine Brücke hinzustehen kommen soll, zu weich dazu, so muß bis auf eine gehörig feste Lage von Kies, Sand, Felsen oder dergleichen hineingegraben werden, ehe die ersten Schichten gemauert werden können. Ist eine solche Lage nicht zu finden, oder liegt sie zu tief, so müssen, mittels sogenannter Rammmaschinen, Pfähle von oft ansehnlicher Länge, Anzahl und Stärke so dicht neben einander eingestoßen werden, daß sie fest genug sitzen, um in ihrer Gesammtheit die Last des Pfeilers, der auf sie zu stehen kommt, zu tragen. Um den Druck gleichmäßig auf die Pfähle zu vertheilen, bringt man eine Zimmerung von starken Hölzern darauf, Schwellrost genannt, oder man gießt eine starke Schicht einer gewissen, im Wasser erhärtenden Masse, „Beton" genannt, darauf. Wenn der Grund einigermaßen gut ist, reicht oft auch ein Schwellrost allein, oder eine starke Schicht Beton ohne Pfahlrost, aus, die Pfeiler zu tragen. Oft müssen die Fundamente der Brücken durch ringsum eingerammte Wände von Spundpfählen, die in einander greifen, durch Abpflasterung des Grundes umher ꝛc. vor dem Unterwaschen gesichert werden. Die Pfeiler der meisten Brücken stehen im Wasser. Um sie begründen zu können, mußten früher die betreffenden Stellen trockengelegt werden. Man umgab sie daher mit doppelten, drei- und mehrfachen Wänden von dicht eingerammten Pfählen, zwischen welche man Lehm, Rasen ꝛc. stampfte (Fangdämme). Dann pumpte man den Raum in der Mitte aus, und konnte so auf dem Wassergrunde mauern. In neuerer Zeit vermeidet man, wo man kann, diese aufenthaltsame, kostspielige und den Stromverkehr störende Methode der Fundamentirung, deren Schwierigkeit sehr schnell mit der Tiefe des Wassers an der Brückenstelle wächst.

85. **Welches sind die neuern Fundamentirungs-Methoden?**

Man bildet entweder aus dicht gestoßenen Pfählen eine Wand um das Pfeiler-Fundament, baggert den Raum innerhalb derselben bis auf die tragende Schicht aus und gießt dann Beton zu einem großen Blocke in die Wand, die dann das Fundament bildet, oder man versenkt eiserne Kästen oder Cylinder, die man durch Einpumpen von Luft wasserleer hält und aus denen man den nicht tragfähigen Boden herausarbeitet, bis auf die tragende Schicht und füllt sie dann mit Beton, oder man saugt mit Luftpumpen aus weiten Röhren so lange Wasser, Luft und Schlamm, bis sie, durch ihr eigenes Gewicht bis auf die tragende Schicht eingesunken, mit Beton gefüllt werden können, oder endlich man schraubt gußeiserne Säulen, mit breiten gußeisernen Schrauben, so tief in den Boden, bis sie festtragend stehen.

Nur mit Hülfe dieser Methoden ist es möglich gewesen, Brücken in 70 und 80 Fuß tiefem Wasser zu fundamentiren, wie das in neuerer Zeit geschehen ist.

Die zwölf Brücken, die in London über die Themse liegen, sind nach sehr verschiedenen Methoden fundamentirt. Die Pimlico- und Londonbrücke sind mit Fangdämmen, die Chelsea- und Westminster-Brücke auf Pfahlrost und in Eisenplatten geschlossenem Beton, Charing-Croß- und Southwark-Brücke auf pneumatisch versenkten, mit Beton gefüllten Eisencylindern, die Waterloo-Brücke mit eisernem Fangdamme, die Hungerford-Brücke auf Blechkästen mit Beton gefüllt, erbaut.

86. **Inwiefern wirken Ueberfluthung, Schnelligkeit der Strömung, Stromverkehrsverhältnisse auf die Schwierigkeit des Brückenbaues?**

Ueberfluthungen bedingen große Längen der Brücken und, im Verein mit Schnelligkeit des Stroms, gute Vorkehrungen gegen Unterwaschungen, bei Eisgang soliden Schutz durch Eisbrecher oder dergleichen. Auch während des Baues selbst hindern diese Umstände sehr, da sie größere Höhe, Festigkeit und Solidität aller Vorkehrungen bedingen. Die Stromverkehrsverhältnisse machen es oft erforderlich, den Brücken eine solche Construction zu geben, daß die Schiffe ungehindert durchsegeln können. Die Brücken müssen dann

Zug- oder Drehbrücken von oft sehr großen Dimensionen sein.

87. Inwiefern wirkt die Beschaffenheit des Grundes auf die Spannweite der Brückenbogen ein?

Indem sie entweder Distanz, Zahl und Art der Pfeiler durch die festen Punkte bezeichnet, die sich im Grunde finden lassen, oder indem sie es ökonomisch macht, thunlichst wenig Fundamente zu haben, wenn dieselben sehr theuer sind. So bestimmte bei der Britannia-Brücke die Lage der Felsen in der Menai-Straße die Distanz der Pfeiler, bei der Weichselbrücke bei Dirschau, deren Fundamente im Schlammboden der Weichsel außerordentlich theuer sind, machte dieser Umstand, neben einigen andern Verhältnissen, ebenso wie bei der Rheinbrücke bei Köln, die Reduction der Zahl der Gründungen auf ein Minimum ökonomisch.

88. Welches sind die Materialien, aus denen die Pfeiler und Spannungen der Brücken hergestellt werden?

Die Pfeiler werden, wo es irgend thunlich ist, von Stein, und zwar so weit sie im Wasser stehen, von Hausteinen, aufgeführt, doch gibt es auch Brücken, deren Pfeiler von Holz (Bockbrücken) oder von Gußeisen sind (z. B. die Sitterbrücke in der Schweiz). Die Wölbungen und Spannungen werden von allen Gattungen natürlichen und gebrannten Stein, der im Stande ist, einen starken Druck zu ertragen, von Holz, Gußeisen oder Schmiedeeisen hergestellt.

89. Welche Umstände bestimmen die Wahl des Materials zu den Wölbungen oder Spannungen?

Das Brückenmaterial unserer Zeit ist das Eisen, es wird sich in den meisten Fällen empfehlen, wo Schnelligkeit der Herstellung, wie meist bei Eisenbahnbauten, gleichbedeutend mit Oekonomie ist.

Im Allgemeinen wird die Wohlfeilheit den Ausschlag geben, obgleich Holzbrücken, als die billigsten, ihrer geringen Dauer wegen, mehr und mehr außer Gebrauch kommen.

Stein wird man wählen, wenn die Spannungen nicht zu groß, die Gründungen fest, die Steine nicht zu theuer und

die Entfernung zwischen Wasser und Bahn groß genug für Herstellung der Bogen ist.

Gußeisen wird man vorziehen, wo die Gründung nicht so solid, die Spannung weiter, das Gußeisen verhältnißmäßig wohlfeil und es schwieriger ist, solide Biegengerüste zur Wölbung der Bogen herzustellen.

Schmiedeeisen wird überall da den Vorzug verdienen, wo die Entfernung zwischen Wasser und Bahn klein, die Spannung sehr weit, die Herstellung sehr eilig ist, oder wo das Schmiedeeisen sehr niedrig im Preise steht.

Holz wird man nur bei sehr hohen Stein- und Eisenpreisen oder bei provisorischen Brücken, oder in Gegenden verwenden, wo das Holz sehr gut und wohlfeil ist.

90. Wann wurde die Kunst, Brücken aus Stein zu bauen, erfunden?

Dieselbe ist uralt, da die Kunst, Bogen aus keilförmigen Steinen zu formen, 1600 Jahre vor Christo bekannt war. In den Gräbern des Amunoph zu Memphis finden sich Kreisbogengewölbe, in den Gräbern zu Theben elliptische Bogen. Die Römer haben uns die Kunst, Steinbrücken zu bauen, fast vollkommen ausgebildet hinterlassen. Die Kühnheit ihrer Brückenbauten ist sprichwörtlich geworden, und seit 2000 Jahren hat diese Kunst, bis zu den flachen Wölbungen und ungeheueren Spannungen, die Brunel, Hartley und Rennie ausgeführt haben, keinen Fortschritt gemacht. Der unter Theodorich dem Großen bei Spoleto gebaute Aquaduct, 328 Fuß hoch, 900 Fuß lang, und der Aquaduct bei Lissabon, unter dem Marquis von Pombal 1755 gebaut und 290 Fuß hoch, übertreffen alle neueren Eisenbahnbrücken an Kühnheit.

91. Welches sind die hauptsächlichsten Constructionsformen der Steinbrücken?

Die Constructionen unterscheiden sich nur durch die Form der Bogen: Rundbogen, Spitzbogen, Stichbogen, elliptische, Korbbogen rc., die nach Maßgabe der Oertlichkeit, des Geschmacks und Materiales motivirt angewandt werden.

92. Welches sind die höchsten steinernen Eisenbahnbrücken?

Deutschland, und in diesem wieder Sachsen, besitzt die größten Bauwerke dieser Art.

Es ist hoch in runden Zahlen:

die Brücke über die Göltzsch mit vier Reihen Bogen übereinander	284	Fuß	sächs.
die Brücke über die Elster in Sachsen	246	"	"
der Viaduct von Chaumont in Frankreich	180	"	"
der Viaduct bei Diedenmühle in Sachsen	178	"	"
der Viaduct von la Guerche in Frankreich	167	"	"
der Viaduct über den Tyne in England	162	"	"
der Viaduct über den Dee in England	160	"	"
der Viaduct von la Combe de Fin in Frankreich	159	"	"
der Viaduct von Durham in England	142	"	"
der Viaduct bei Heiligenborn in Sachsen	140	"	"
der Viaduct von la Combe Bouchard in Frankr.	139	"	"
der Viaduct über den Tweed in England	135	"	"
die Brücke über die Zschopau in Sachsen	133	"	"
der Viaduct von Val Fleury in Frankreich	128	"	"
der Viaduct bei Steina in Sachsen	128	"	"
der Viaduct über die Iller in Bayern	126	"	"

Die französischen und englischen Brücken, obwohl nicht so hoch als die deutschen, zeichnen sich doch durch Kühnheit und Schönheit der Construction aus. Zu den schönsten der oben genannten, deutschen Brücken gehören die Elsterbrücke und der Viaduct bei Steina.

93. Welches sind die größten Spannweiten, die bisher mit Steinbogen ausgeführt worden sind?

Folgendes sind die größten bekannten Weiten von Wölbungen in Stein:

Brücke über den Dee bei Chester, gebaut von Hartley	216	Fuß	sächs.
Brücke bei Vieille Broude über den Allier, gebaut von Grenier 1454	199	"	"
Viaduct bei Durham in England	176	"	"
Londonbrücke, gebaut von Rennie 1831	168	"	"

Gloucester-Brücke über den Severn von Telford 1827	166	Fuß sächs.
Pont-y-Prydd, geb. v. Edwards 1755 .	151	" "
Maidenhead-Brücke der Great-Western-Eisenbahn, von Backstein, geb. v. Brunel	140	" "
Waterloo-Brücke in London, von Rennie	129	" "
Arnobrücke in Florenz, geb. v. Amanati 1569	102	" "
Neue Brücke über die Elbe bei Dresden, gebaut von Lohse, 1852 vollendet . .	100	" "

Beim Viaduct zu Durham wird die Kühnheit der Construction noch durch den Umstand vermehrt, daß der Scheitel der Bogen 142 Fuß über dem Boden liegt.

Man sieht indeß hieraus, daß auch die Kunst, weite Bogen zu spannen, seit 400 Jahren kaum Fortschritte gemacht hat.

94. Welches sind die längsten steinernen Brücken?

Der Viaduct der Greenwich-Bahn in England, fast eine deutsche Meile lang. Der Viaduct der South-Western-Bahn, über zwei Drittel Meile lang. Der Viaduct der Eastern-Counties, eine Drittel Meile lang; alle drei über die Häuser von London führend. Die Lagunenbrücke bei Venedig, über eine halbe Meile lang. Die Elbbrücke und der Viaduct bei Dresden, eine Viertelmeile lang ꝛc. ꝛc.

95. Welches sind die Hauptconstructionsformen der gußeisernen Brücken?

Die gußeisernen Brücken, die man in England schon seit 1770 (die erste über den Severn bei Colebrook Dale), in Deutschland (die erste bei Laasen in Schlesien) schon seit 1794 hat, sind meistentheils als stützende Bogenbrücken construirt. Die schönsten Gußeisenbrücken sind die „Highlevel"-Brücke von Stephenson in Newcastle, die Southwark-Brücke zu London von Rennie und die Rhonebrücke auf der Marseille- und Avignon-Bahn von Paulin Talabot. Hie und da finden sich auch gußeiserne Träger in Balkenform angewendet, auch gemischte Constructionen aus Schmiede- und Gußeisen gibt es. Ein großes Exemplar letzterer Construction ist Brunels Brücke über den Mersey von 177 Fuß Spannung, die aus

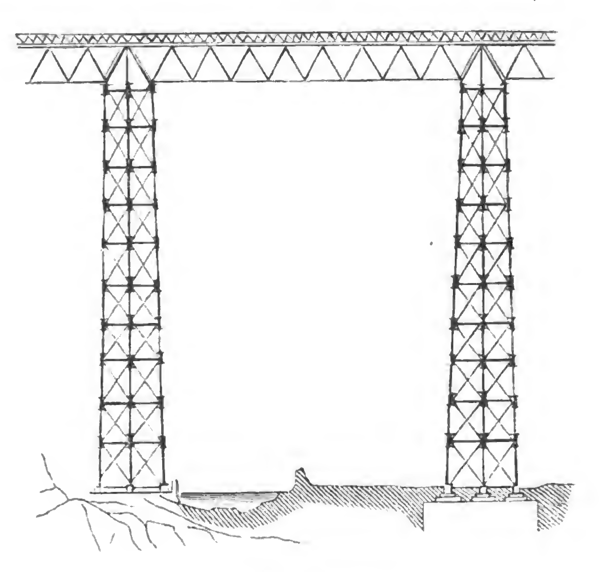


Fig. 2.

gußeisernen Bogen mit schmiedeeisernen (blechernen) Sehnen und blechernen Wänden gebildet ist. In neuerer Zeit werden hie und da, unter gewissen Verhältnissen, die Pfeiler hoher Brücken aus Gußeisen hergestellt und schmiedeeiserne Spannungen darauf gelegt. So bei der Sitterbrücke in der Schweiz und dem Viaduct von Crumlin (Fig. 2) in England, der 225 Fuß hoch ist. Im Ganzen sind Gußeisenconstructionen, der Unsicherheit des Materials wegen, für Eisenbahnen wenig in Gebrauch gekommen. Um eine Idee von dem äußern Ansehen der gußeisernen Bogen-Brücken zu geben, ist nebenstehend (Fig. 3) der Mittelbogen der Southwark-Brücke abgebildet.

96. Welches sind die Hauptformen der Constructionen schmiedeeiserner Brücken?

Die Eigenschaften des Schmiedeeisens machen die Gestaltung desselben zu Bogenspannungen weniger empfeh-

lenswerth, obwol es in älterer und neuerer Zeit mit Glück in solcher Form angewandt worden ist. Bei den meisten Brückenanlagen ist das Schmiedeeisen in Gestalt von mehr oder weniger balkenförmigen Trägern benutzt, die, je nach Maßgabe der Verhältnisse, des Ortes, des Arbeitslohnes zum Materialpreise rc., die verschiedensten Formen erhalten haben. Wo der zulässige Raum zwischen der Brückenspannung und Thalsohle oder dem Wasser klein ist, legt man die Träger neben die Bahn, so daß sie keinen Raum darunter wegnehmen. (Fig. 5.) Wo es aber irgend thunlich ist, sollte man sie, ihrer besseren und wohlfeileren Verbindung wegen, unter die Bahn bringen. In seltenen Fällen, wo die Träger sehr hoch, die Eisenpreise niedrig und die Spannungen groß sind, hat man auch Träger an den Seiten der Bahnen oben und unten vereinigt und so eine Art Kasten gebildet, durch welche hindurch die Bahn führt.

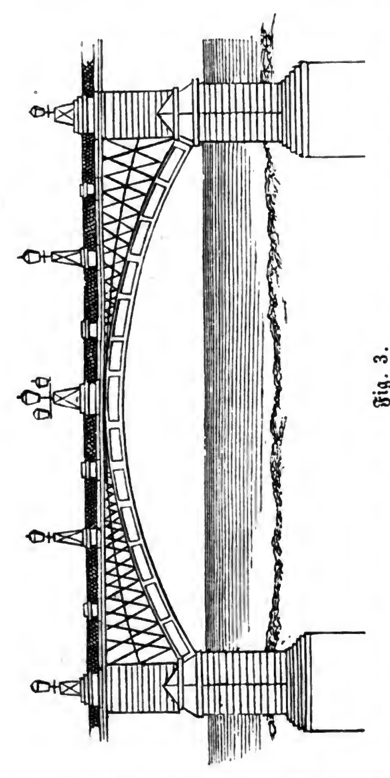


Fig. 3.

97. **Welches sind die gebräuchlichen Formen der Träger schmiedeeiserner Brücken?**

Die Anordnungen der neuesten Zeit haben diese Formen auf sehr wenige Typen zurückgeführt, denen fast allen der Ge-

danke der steifen Platte, die auf ihre hohe Kante gestellt und an ihrem obern und untern Rande durch eine Rippe verstärkt ist, zum Grunde liegt, so daß die Grundform der schmiedeeisernen Träger neuerer Zeit ungefähr untenstehende (Fig. 4). Dieser Grundtypus nimmt aber nach Ort, Gele-

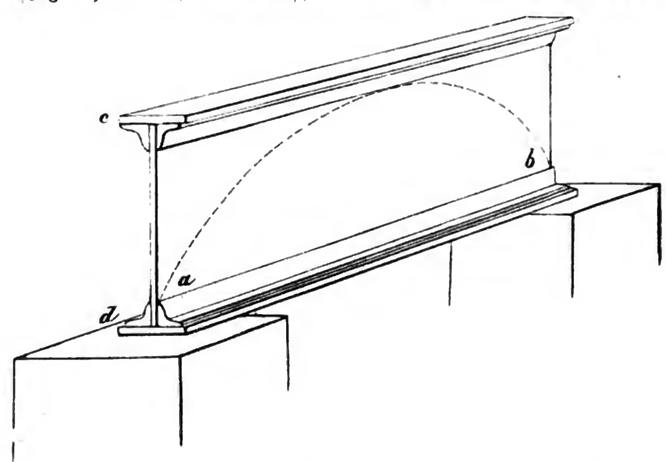


Fig. 4.

genheit, Füglichkeit der Ausführung, Verhältniß von Material- und Arbeitspreisen die verschiedensten Gestalten an. In Deutschland erscheint er meist in ziemlich ursprünglicher Form, der Kopf aus einer gußeisernen oder mehreren schmiedeeisernen Platten gebildet, der Fuß aus Schmiedeeisen hergestellt. Liegen solche Träger neben der Bahn, so erhalten sie die erforderliche seitliche Steifigkeit durch oft sehr complicirte und kostspielige Rippen, welche die beiden Trägerränder unter der Bahn her verbinden. In England und Frankreich vermeidet man dieses Rippenwerk, indem man die Träger auf jeder Seite verdoppelt und ihnen die Form von Kasten giebt, welche in sich seitliche Steifigkeit genug besitzen. Einen solchen Träger stellt Fig. 5 in Querschnitt und Aufriß dar.

Wenn an einem Orte der Arbeitslohn billig, das Material theuer ist, so erspart man etwas von letzterem durch

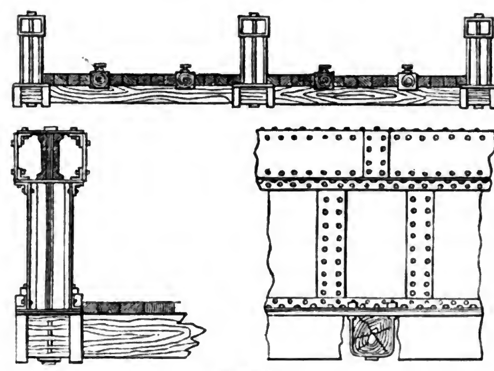


Fig. 5.

Krümmung einer Seite des Trägers nach der Traglinie a b. Ist das Eisenblech wohlfeil, so wird die Fläche des Trägers von Blech gemacht, in vielen Fällen wird es sich aber empfehlen, diese Fläche durchbrochen, nach amerikanischem System von flachen Stäben, gitterförmig herzustellen, wo dann der Träger nebenstehende Gestalt erhält (Fig. 6).

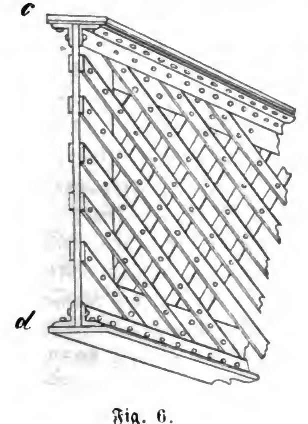


Fig. 6.

Die Verbindung zwischen der Platte oder dem Gitter und den obern und untern Rippen c d ist mittels winkelförmig gewalzten Eisens hergestellt, das an beide angenietet wird.

98. **Wie entwickelt sich die Form der Röhrenbrücken aus diesen Grundtypen?**

Angemessen der Weite der Spannung, und der Höhe der Träger verbreitert sich auch die Ausdehnung der Plattenrippen c und d. Werden dieselben, durch sehr große Breite an der Oberseite,

wo sie einer Zusammendrückung ausgesetzt sind, zum Knittern geneigt, so thut man gut, ihnen die Form einer Röhre oder eines Kastens zu geben, c (Fig. 5), durch welche der Tendenz zum Knittern unter hohem Drucke am kräftigsten entgegengewirkt wird. Zugleich gewährt diese Form des Kopfes und des Fußes eines großen Trägers die Möglichkeit, dessen Beschaffenheit innerlich revidiren zu können. Macht nun die Höhe und Spannweite eines großen Trägers eine solche Breite des Kopfes und Fußes nöthig, daß sie der lichten Distanz zwischen den Trägern gleichkommt, so giebt man am vortheilhaftesten für Oekonomie, Solidität und Ausführung dem Ganzen die Form eines großen Kastens, dessen Wände die Flächen, dessen Decke und Boden Kopf und Fuß der Träger bilden.

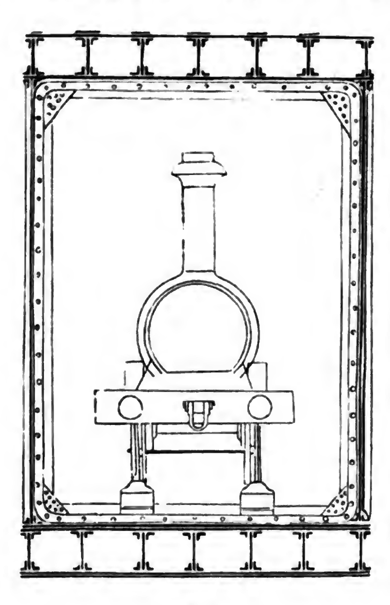


Fig. 7.

So entstand die Röhrenconstruction, deren Theorie und praktische Ausführung durch die höchst verdienstvollen Arbeiten und Experimente von Stephenson, Fairbairn, Clark und Hodgkinson, zu denen die Chester- und Holyhead-Eisenbahn-Gesellschaft große pecuniäre Mittel hergab, beim Bau der größten nach diesem System ausgeführten Brücke, der Britannia-Brücke, festgestellt worden ist. Den Querschnitt dieser Brücke stellt Fig. 7 dar.

99. **Sind nach anderen Systemen keine Eisenbrücken ausgeführt?**

Neville hat eine Construction angegeben, die Guß- und

Schmiedeeisen verband, Brunel hat mit den Brücken zu Chepstow und Saltash, welche letztere, wegen der Schwierigkeit ihrer Fundamentirung, zu den kühnsten Arbeiten der Ingenieur-Kunst aller Zeiten gehört, großartige Versuche zur Einführung neuer Systeme gemacht; doch kommt, außer den oben bezeichneten, im Princip so ungemein richtigen und einfachen Formen, nicht leicht eine neue Anordnung in allgemeinere Aufnahme.

Eine noch colossalere Röhrenbrücke als die bei Holyhead hat Stephenson über den St. Lorenzstrom in Nord-Amerika ausgeführt. Sie besteht aus 25 Spannungen, deren größte 353 Fuß, deren kleinste 260 Fuß Weite hat.

100. Welches sind die größten Spannungen, die mit steifen Schmiedeeisen-Constructionen überbrückt worden sind?

Im Jahre 1838 errichtete Sir John Macniel auf der Dublin-Drogheda-Bahn in Irland die erste, große Schmiedeeisenspannung nach amerikanischem Gittersystem, 200 sächsische Fuß weit.

Die Gitterbrücke über die Kinzig auf der Badischen Bahn, vom Baurathe Ruppert gebaut, hat ebenfalls 200 Fuß Spannung und ähnliche, jedoch weit bessere Construction.

Die größten Gitterbrücken der Welt sind die über die Weichsel bei Dirschau unter des Oberbaurath Lentze und die über den Rhein bei Köln unter des Geh. Baurath Lohse und Ober-Maschinenmeister Weidtmann Leitung gebauten. Die Weite der Spannung steigt bei der erstern bis zu 428 Fuß und die Höhe der Gitter bis zu 40 Fuß; mit 7 solcher Spannungen ist der breite Strom überbrückt. Die Rheinbrücke hat 4 Joche, welche sämmtlich 343 Fuß Spannung haben. Wenig kleiner ist die Brücke über die Nogat bei Marienburg, deren Joche 330 Fuß Spannung haben. Bei diesen sämmtlichen Brücken liegt die Fahrbahn zwischen den Gittern, die hoch genug sind, die Schornsteine der Maschinen unter den Verbindungen durchzulassen.

Kleinere Gitterbrücken sind zu Hunderten über Deutschland vertheilt. In England und Frankreich kommen die Blechbrücken mehr in Aufnahme. Das Non plus ultra von Aus-

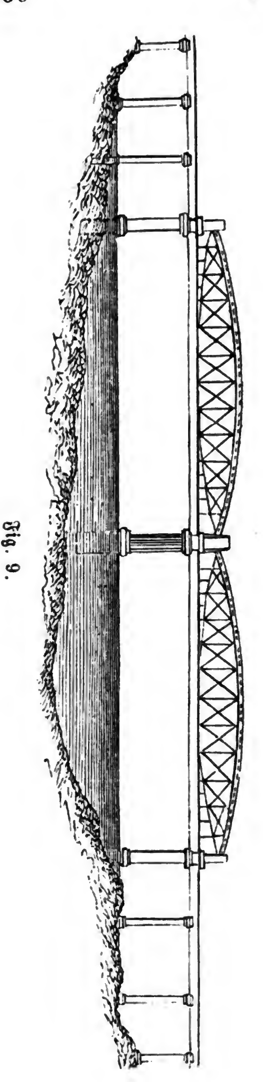


Fig. 9.

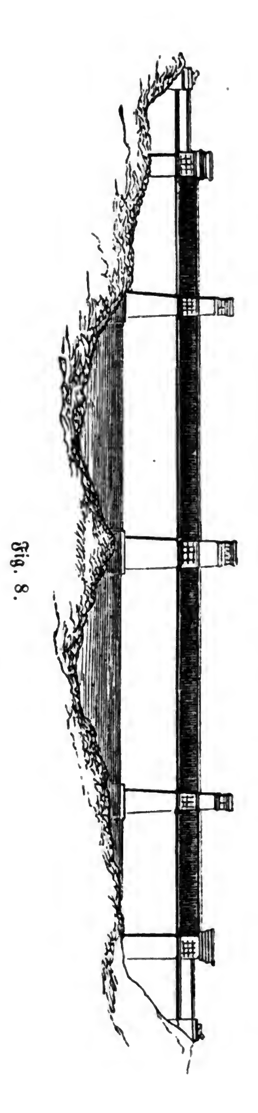


Fig. 8.

führungen nach letzterem Systeme ist die Britannia-Brücke, die von Robert Stephenson über den Menai-Canal gebaut wurde.

Diese Brücke besteht aus zwei Spannungen, nach dem Röhrensystem construirt, von je 460 Fuß engl. Maß Weite und zwei kleineren von 230 Fuß (Fig. 8). Diese Röhren, in einer Gesammtlänge von 1380 Fuß, ruhen, in Ein Stück zusammengenietet, 120 Fuß hoch über dem Meeresspiegel, auf 3 Pfeilern im Wasser und 2 Landpfeilern. Das Eisengesammtgewicht in dieser Brücke, deren Erbauung zu den Großthaten der Technik unserer Zeit gehört, beträgt fast 220,000 Centner, das Mauerwerk enthält ein und dreiviertel Millionen Cubikfuß Stein.

Des jüngern Brunel Brücke bei Chepstow hat, bei einer Spannung von 400 Fuß, eine complicirte und nicht nachahmenswerthe Construction, während die Brücke bei Saltash bei Plymouth, deren Dimensionen denen der Britannia-Brücke fast Nichts nachgeben (455 Fuß Spannung), sich durch Leichtigkeit und Wohlfeilheit auszeichnet (Fig. 9).

101. Welches Volk zeichnet sich in Constructionen der Holzbrücken aus?

Nach den Verhältnissen des Landes natürlich die Amerikaner. Sie haben den alten Häng- und Sprengwerkconstructionen die Dachstuhlconstruction von Town und das Gittersystem hinzugefügt, das, in Eisen dargestellt, jetzt so große Verbreitung gefunden hat. Die Amerikaner haben sehr große Holzbrücken ausgeführt von weiten Spannungen und sehr großen Höhen.

102. Welches sind die größten Eisenbahn-Holzbrücken in Europa?

Die größten Holzbrücken in Europa sind:

Die Viaducte der North-Shields-Bahn, von Green gebaut, 120 Fuß hoch und 140 Fuß weit gespannt, mit Bogen, die aus Schichten von gekrümmten Bohlen bestehen. Die Elbbrücken bei Riesa von Königsdörffer mit Stichbogen-Spannungen von 100 Fuß, von Balken. Die von v. Unruh nach Town'schem Systeme gebaute Brücke bei Wittenberge über die Elbe hatte Spannungen von 200 Fuß. Sie ist vor einigen Jahren abgebrannt.

103. Welches sind die Eisenbahnbrücken, deren Bau, vermöge ihrer außerordentlichen Dimensionen und der Schwierigkeit ihrer Anlage, besonders hoch zu stehen gekommen ist?

Es hat gekostet:

die Britannia-Brücke	3,970,000	Thlr.
die Saltash-Brücke	1,485,000	"
der Boyne-Viaduct	880,000	"
der Dee-Viaduct	726,000	"
die Chepstow-Brücke	660,000	"
die Victoria-Brücke (Amerika) . .	5,940,000	"
die Elsterbrücke (Sachsen) . . .	800,000	"
die Göltzschthalbrücke (Sachsen) .	1,900,000	"
die Zschopaubrücke (Sachsen) . .	411,000	"
der Viaduct bei Heiligenborn (Sachs.)	260,000	"
der Viaduct la Combe de Fin (Frankreich)	520,000	"
der Viaduct von Val Fleury . .	388,000	"
der Viaduct von Arles	526,000	"

104. Was macht die Ausführung der Tunnels schwierig und kostspielig?

Die Art des Erdreichs, durch welches sie hindurch geführt werden, ihre Länge und der Zufluß des Wassers. Ist ersteres Flugsand, oder sehr mit Feuchtigkeit durchdrungener Letten, so macht die Ausrüstung des Tunnels während der Arbeit große Schwierigkeit. Diese Schwierigkeit wächst noch, wenn die Erdschichten beweglich sind, so daß sie mit großem Drucke einseitig auf die Tunnelöffnung schieben. Der Königsdorfer Tunnel bei Köln ist in so flüssigen Sand gelegt, daß während einer Nacht durch eine Oeffnung des Gerüstes, die nicht größer als ein Halbguldenstück war, 10 Cubikellen Sand in den Tunnel liefen. Die dichte Verschaalung des Gerüstes, die ungemeine Stärke desselben, die dem mächtigen Sanddrucke Widerstand leisten mußte, machten diesen Bau ungemein theuer. Weit weniger Schwierigkeit macht die Ausführung der Tunnels in festem Boden und Gestein, das selbst als Wölbung steht.

105. Wie geschieht die Ausführung der Tunnels, daß sie unter der Erde die gehörige Richtung erhalten?

In sehr verschiedener Weise. Meist wird die Linie des Tunnels zunächst auf der Oberfläche abgesteckt. Dann werden in gewissen Distanzen Bohrlöcher bis auf die Tiefe der Unterfläche des Tunnels getrieben, um die Bodenbeschaffenheit kennen zu lernen. Eine Anzahl dieser Löcher wird sodann in Arbeits- und Versuchsschachte verändert, die man zuweilen in sehr beträchtlichen Dimensionen, bei 10 — 20 Fuß Durchmesser, ebenfalls bis auf die Sohle des Tunnels eintreibt. Von diesen Schächten aus wird, unter Leitung der Regeln und der Hilfsmittel der Markscheidekunst, Bussole, Kippregel, Loth, Canalwage rc., ein Stollen, wenn auch nur von geringer Dimension, der ganzen Länge des Tunnels nach getrieben, der dessen Richtung genau fixirt. Der Zufluß des Wassers in den Schächten zeigt, mit welchen Schwierigkeiten man in dieser Beziehung zu kämpfen haben wird. Sind diese groß, so schreitet man zur Treibung eines Stollens von den Tunnelenden her, nach den ersten Schachten und von diesen aus nach den Tunnelenden hin. Ist dieser vollendet, so fließt das Wasser aus und man kann den Zwischenraum zwischen zwei Schachten in Arbeit nehmen, wobei immer nur in einem Schachte an jedem Tunnelende künstlich Wasser gehoben werden muß. Geht der Stollen die ganze Tunnellänge entlang, so ist die Wasserabführung bewirkt und es kann zur Erweiterung des Stollens bis zur Öffnung des wirklichen Tunnels geschritten werden. Dies geschieht an mehreren Punkten, oft von allen Schächten aus, zugleich, und man trägt Sorge, die Theile, welche die richtige Dimension erreicht haben, sofort mit Hau- oder Backstein auszumauern, so daß das eigentliche Tunnelgerüst vorwärts schreitend und hinter sich Gewölbe zurücklassend, benutzt werden kann.

Die umstehende Skizze (Fig. 10 und 11) stellt das von Robert Stephenson beim Bau vom Kilsby-Hill-Tunnel benutzte Gerüst dar. d ist der zuerst getriebene Stollen. a a das fortschreitende Mauerwerk, und b und p das Leer- und Mauergerüst. Wird der Tunnel durch Gestein geführt, so

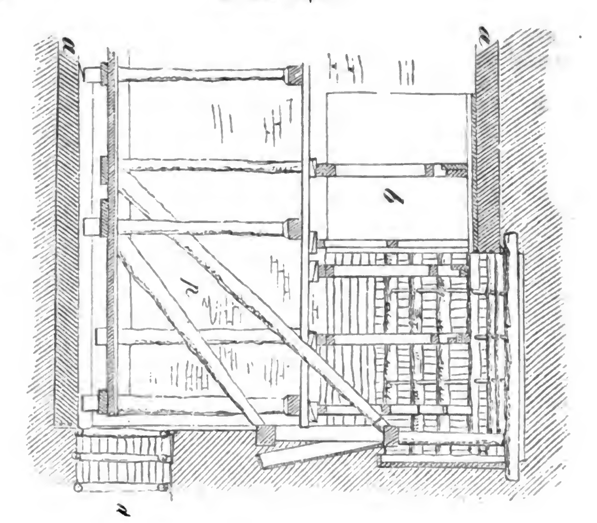


Fig. 10.

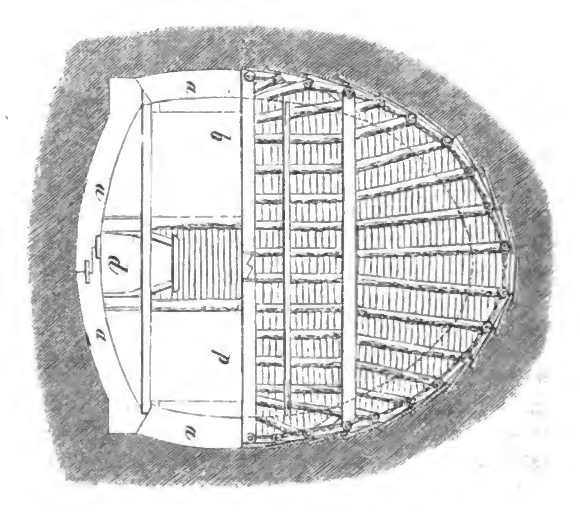


Fig. 11.

läßt man oft auch die Masse, in der Mitte entlang, als Stütze für das Gerüst stehen.

106. Ist die Stärke und Form des Mauerwerks der Tunnels überall dieselbe?

Außerordentlich verschieden nach der Verschiedenheit des ausgeübten Drucks in Maß und Richtung. Erhielte die Tunnelröhre allenthalben gleiche Pressung, so müßte sie rund sein und gleich starke Wände haben. Dies ist aber nie der Fall. Bald ist ein seitlicher, bald ein vertikaler Hauptdruck vorhanden und so erhält fast nie ein Tunnel dieselbe Form wie ein anderer; complicirte Krümmungen, stehende und liegende Ellipsen, Eiformen, Hufeisenformen, Doppelröhren rc. kommen zum Vorschein. Die Stärke des Mauerwerks variirt oft in demselben Tunnel um mehrere Fuß, bleibt aber meist zwischen 3 und 6 Fuß Stärke. Es vermehrt die Schwierigkeit der Ausführung, wenn ein Tunnel in der Krümmung liegt, so daß man nicht hindurch sehen kann.

107. Welches sind die Dimensionen der größten Tunnels auf Eisenbahnen?

Die Höhen und Breiten der Tunnelöffnungen sind mit Ausnahme der an der Great-Western-Eisenbahn, die, vermöge ihrer großen Spurbreite von 7 Fuß, bedeutendere Tunnelöffnungen erfordert, wenig verschieden und variiren zwischen 25 und 30 Fuß in der Höhe, bei ähnlicher Breite. Bei einigen Tunnels ist auch jedes Gleis durch eine gesonderte Röhre geführt.

Die Längen einiger der größten Tunnels sind folgende:

ein Tunnel der North-Kent-Eisenbahn . .	13,200	Fuß
" " " Great-Western-Eisenbahn .	10,250	"
" " " Manchester-Leeds-Eisenbahn .	9,570	"
" " " South-Eastern-Eisenbahn .	5,000	"
" " " Rheinischen Eisenbahn . .	5,160	"
" " " Oesterr. südl. Staatsbahn .	4,680	"
der Nerthetunnel auf der Marseille-Avignoner Bahn	16,000	"

der Tunnel von Rellebaite . . . . . . 8,700 Fuß.
" " " Terre Noire . . . . . . 4,950 "
" " " Pissy Poiville . . . . . 7,200 "

Der älteste Eisenbahntunnel in Deutschland ist der in den Jahren 1837 — 39 vom Major Kunz auf der Leipzig-Dresdner Bahn ausgeführte, von 1800 Fuß Länge. Der längste aller Tunnels, die jemals zu bauen unternommen worden sind, wird der durch den Mont-Cenis von fast 1½ Meile Länge, dessen Ausführung vor Kurzem begonnen worden ist und mit ganz neuen, vom franz. Ingenieur Sommeiller erfundenen pneumatischen Bohrwerkzeugen betrieben wird.

108. In welcher Weise vertheuern große Einschnitte den Eisenbahnbau?

Erstens durch die große Masse Erdreich oder Felsen, die dabei zu bewegen ist, besonders wenn dieselbe nicht gleich in der Nähe zur Ausführung von Aufschüttungen benutzt werden kann, sondern weit, vielleicht sogar bergan, transportirt werden muß; zweitens durch Verzögerung der Vollendung des Gesammtbaues und endlich durch Erwerbung großer Landflächen, die sie, vermöge ihrer beträchtlichen offenen Breite, in Anspruch nehmen. Diese Breite steigt zuweilen auf das 5 und 6fache der Tiefe des Einschnittes.

109. Wodurch werden große Einschnitte schwierig auszuführen?

Durch ihre Tiefe, Länge und durch die Art des Materials, welches sie durchsetzen. Felseneinschnitte, obgleich durch schwierige Gewinnung des Materials kostspielig und aufenthaltsam, sind doch oft bei Weitem nicht die theuersten Ausführungen dieser Art, da die Festigkeit des Gesteins es meist gestattet, den Seiten (Böschungen) des Einschnittes eine so geringe Neigung zu geben, daß derselbe nicht sehr breit nach oben ausläuft. Die Masse des Materials wird dadurch geringer und der für die Bahn zu kaufende Landstrich schmaler. Sehr theuer sind hingegen oft Einschnitte von geringerer Tiefe und in wenig festem Material: Sand, Kies, Lehm ꝛc.; wenn dieses bei Feuchtigkeit sehr weich wird, und Neigung zum Gleiten und Auseinanderrollen zeigt, dann müssen nicht allein die Böschungen der Einschnitte sehr flach gemacht werden, um

das Abrutschen zu verhindern, sondern es sind auch oft verschiedene, theure Vorkehrungen zu treffen, um das Einsickern der Feuchtigkeit von oben zu erschweren, oder den Einfluß vorhandener, im Einschnitt mündender Quellen unschädlich zu machen.

110. Welches sind die Gefahren, welche Einschnitte herbeiführen?

Von Felseinschnitten lösen sich oft Steine und Blöcke los, die auf die Bahn fallen können, die Böschungen der Einschnitte gerathen zuweilen, nach Weise der Erdschlüpfe, in Bewegung, drängen das Gleis aus seiner Lage, heben, verschieben oder verschütten es gar. Abrutschungen der, durch die Herstellung der Einschnitte angeschnittenen Erdschichten, in den Böschungen durch Einsickern von Wasser, gehören unter die verdrießlichsten, aufenthaltsamsten und kostspieligsten Störungen des Betriebes, die es giebt, und es muß daher beim Bau der Bahnen sorgsam darauf geachtet werden, daß solchen Abrutschungen a priori vorgebeugt werde. Im Winter weht der Schnee in den Einschnitten zusammen und hindert den Betrieb, kleine Quellen, die kaum merklich aus dem Boden dringen, gefrieren und bilden Eisklumpen, welche die Züge ausgleisen machen können ꝛc.

111. Welches sind die Mittel, die man gegen diese Vorfälle anwendet?

Genaue und häufige Besichtigung der Felseinschnitte und Lossprengen aller drohenden Theile, gute Bepflanzung der Böschungen, daß die Wurzeln der Gewächse die Oberfläche fest zusammenhalten, und an, besonders wegen der Erdschlüpfe gefährlichen Stellen, Drainirung der Umgegend und Böschung nach derselben Weise, wie feuchte Wiesen mittels eingelegter Thonröhren entwässert werden. Zuweilen ist auch das Bespicken der Böschungen mit eingestoßenen Pfählen und deren Verflechtung mit Weidenruthen angewandt worden, und drgl. mehr. Gegen das Verwehen durch Schnee errichtet man, mit einigem Erfolge, zu beiden Seiten der Einschnitte Wände aus Holz, Stein, Erde und Weidengeflecht, hinter denen sich der Schnee ablagert.

112. Welches sind die größten Einschnitte, welche bei Eisenbahnbauten ausgeführt wurden?

Aus dem Einschnitte bei Tring auf der London-Birminghamer-Eisenbahn hat man 46 Mill. Cubikfuß Erde befördert. Aus dem von Gadelbach auf der Ulm-Augsburger-Bahn 40 Mill., aus dem von Cowran auf der Carlisle-Bahn 28 Mill., bei Blisworth auf der London-Birminghamer-Bahn 24 Mill., aus dem bei Pont sur Yonne auf der Lyoner-Bahn 20 Mill., aus dem von Poincy auf der Straßburger-Bahn 20 Mill. rc.

113. In welcher Weise wirken hohe Dämme verzögernd auf den Eisenbahnbau und auf dessen Preis, Gefahren erzeugend auf den Betrieb?

Ein Damm ist der Gegensatz von einem Einschnitte, doch sind seine Einflüsse denen des Einschnitts sehr ähnlich. Er macht den Bau theuer durch die Bewegung seiner Massen und den Erwerb des von ihm in Anspruch genommenen Areals, seine Flächen sind Abrutschungen unterworfen wie die Böschungen der Einschnitte und müssen oft so behandelt werden wie diese. Außerdem erfolgt, da es nicht möglich ist, die Dämme so fest zu schütten, daß sie gewachsener Erde gleichen, jederzeit, besonders in den ersten Perioden des Bestehens der Dämme, ein Zusammensinken derselben in sich, das, je nach Art des Materials, zwischen 4,10 und mehr Procent der Höhe differirt. Aus diesem Niedergehen der Dämme erwachsen Gefahren, die bei Einschnitten nicht vorhanden sind. Die englische Methode, hohe Dämme zu schütten, ist besser als die deutsche. Die Engländer führen die Erde in der Höhe des Dammes auf Gerüsten hin und stürzen sie von da herab, dadurch schlägt sie sich sehr fest und lagert sich compacter auf einander, als wenn, wie in Deutschland geschieht, der Damm auf seinem eigenen Körper zusammengekarrt und die aufgebrachten Erdschichten mit leichten Handstampfen zusammengedrückt werden, welche letztere Arbeit noch dazu meist mit großer Nachlässigkeit betrieben wird. Am gefährlichsten ist es, wenn Dämme auf gleitenden oder nachgiebigen Unterlagen ruhen, dann kommt oft ein plötzliches Verschieben des ganzen Dammes um mehrere Fuß, oder ein schnelles, unerwartetes Sinken vor. So

hatte sich im Jahre 1855 der Damm der k. k. Staatsbahn bei Außig um mehr als zwanzig Fuß in einer Strecke von über hundert Klaftern, mit Wärterhäusern, Telegraphen, Bäumen ꝛc. verschoben.

114. Welches ist die größte Höhe, bis zu der man Dämme geschüttet hat?

Man ist kaum irgendwo weiter als höchstens bis 80 und 100 Fuß gegangen, da sich meist in Fällen, wo ein höherer Damm nöthig sein würde, ein Viadukt billiger zeigt.

115. Was ist eine Futter- oder Stützmauer?

Eine Mauer, die zum Abhalten der Bewegung von Erdmassen da aufgeführt ist, wo die Oertlichkeit die Herstellung der natürlichen Böschung nicht gestattet. Wo es also gilt, einem tiefen Einschnitte keine zu große Breite nach oben zu geben, oder die Basis eines Dammes thunlichst schmal zu halten, wo der Fuß eines Berges oder Hügels wegzunehmen ist, wenn die Bahn an steilen Abhängen hingeführt werden muß, da werden Futtermauern zur Erhaltung der Lager der Bahn oder des Erdreichs angewandt. So ist der Körper der Taunusbahn in der Nähe von Hochheim, um durch die Dämme nicht zu viel Raum in den kostbaren Weinbergen wegzunehmen, zwischen Futtermauern geschüttet; für die Chemnitz-Riesaer und Tharandt-Freiberger Bahn ist durch mächtige Futtermauern, bis zu 100 Fuß Höhe, der Raum an Felshängen hin gewonnen worden; eine der längsten Futtermauern der Welt schützt die Sächs.-Böhmische Bahn gegen den Druck mehrerer der Sandsteinfelsen in der Sächsischen Schweiz, deren Fuß durch die Bahn hinweggenommen ist.

116. Welche Form haben Futter- oder Stützmauern?

Die Form dieser Mauern ist natürlich verschieden nach der Art des Schubes oder Druckes, den sie auszuhalten haben, auch nach dem Material, aus dem sie bestehen. Es gibt auch sogenannte trockene Futtermauern, die, ohne Mörtel, nur aus einigermaßen lagerhaften Blöcken aufgeführt sind. Diese Mauern sind dann, dem Wesen nach, mehr Steindämme oder Abpflasterungen. Dieser Art sind die ungeheuern Mauern der

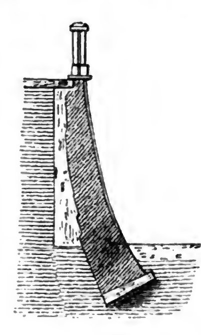


Fig. 12.

Chemnitz-Riesaer Bahn, an der Basis 20 Ellen dick und fast 100 Fuß hoch. Zuweilen erhalten Futtermauern Strebepfeiler, zuweilen ist die Außenfläche gekrümmt, zuweilen flach. Letztere Form war die früher in Deutschland allgemein übliche, obwol die gekrümmte Gestalt, welche die Engländer und Franzosen anwenden, und die jetzt auch in Deutschland Verbreitung findet, bei gleicher Materialmasse, mehr Widerstandsfähigkeit und mehr Sicherheit gegen Ausbauchungen der Mauern gibt. Die nebenstehende Figur 12 stellt den Querschnitt einer Futtermauer letzterer Art dar.

117. Was ist ein Durchlaß?

Eine röhrenförmige, mehr oder weniger brückenähnliche Oeffnung durch den Bahnkörper, durch welche die Gewässer atmosphärischer Niederschläge Abzug finden. Zuweilen sind auch Straßen und Wege durch dergleichen Oeffnungen geführt. Sehr kleine Anlagen dieser Art sind oft nichts weiter als schmale gemauerte Kanäle mit Steinplatten bedeckt; bei mehr Ausdehnung wird die Decke gewölbt. Größere Durchlässe erhalten, je nach Form oder Länge, den Charakter von Brückenbogen oder Stollen und Tunnels. In sehr coupirten Terrains kann die nothwendig werdende Zahl dieser Durchlässe den Preis des Bahnbaues sehr erhöhen.

118. Was versteht man unter Abwässerung des Bahnkörpers?

Ein hauptsächliches Erforderniß für Erhaltung der Form der Erdwerke der Eisenbahnen ist es, daß das Eindringen der Regen- und Schneewässer in dieselben thunlichst gehindert werde. Dies geschieht, indem man entweder die Oberfläche durch Bepflanzung, Abpflasterung oder Bedeckung mit undurchlässigen Substanzen undurchdringlich macht, oder derselben solche Krümmungen und Gefälle gibt, daß die auffallenden Gewässer möglichst schnell, und ohne Zeit zum Ein-

sickern zu haben, in die Gräben gelangen, in denen sie unschädlich weiter fließen können. Besonders sorgfältig muß für Abzug des Wassers unter dem Oberbau der Bahn gesorgt werden und es empfiehlt sich daher, den Damm, nach englischer Art, blos bis zu einer gewissen Höhe, mit Gefälle nach beiden Seiten, aus festem Boden zu schütten, und von da ab hin nur mit durchlässigem Material aufzuführen, so daß das Holzwerk der Bahnen immer im Trockenen liegt. Es ist räthlich, die Schwellenhölzer thunlich hoch mit Erde zu bedecken, da durch die Form der Decke über denselben die Abwässerung sehr begünstigt werden kann. Neuerdings ist das Einlegen von Thonröhren in die Oberflächen, behufs der Abwässerung, sehr Sitte geworden. Das Wasser sickert in diese ein und fließt unschädlich ab. Im Allgemeinen wird auf die Wässerung des Bahnkörpers noch viel zu wenig Sorgfalt verwendet. Dieselbe erschwert sich sehr durch Anwendung des Vignoles-Schienen-Systems (s. unten), das die Aufbringung genügend starker Bodendecken auf die Schwellen verbietet, um der Bahnoberfläche zweckmäßige Krümmungen geben zu können.

Viertes Kapitel.

Oberbau.

119. Was versteht man unter dem Oberbau einer Eisenbahn?

Den eigentlichen Weg mit allen seinen Theilen, das ist: die Bettung (Ballast), die Schwellen, die Organe der Befestigung der Schienen auf den Schwellen, wie Nägel, Bolzen, Schrauben, Schienenstühle, Platten, sodann die Schienen mit ihren Verbindungsstücken Laschen, und Stühlen.

120. Ist der Oberbau allenthalben in derselben Weise construirt und angeordnet?

Nein; im Gegentheil existiren fast so viel Anordnungen

desselben als Eisenbahnen, doch zerfallen dieselben in drei Hauptformen oder Systeme, die man als das englische, das deutsche und das amerikanische Oberbau-System bezeichnen kann.

121. Wie charakterisiren sich diese Systeme?

Das englische ist in einem holzarmen Lande, in welchem Eisen wohlfeil und der Verkehr sehr stark ist, entstanden. Die Bettung ist hier ungemein dick, oft bis 2 Fuß, wenige, aber starke, meist eichenholzne Schwellen, tragen solide Schienenstühle aus Gußeisen, in denen sehr stabile Schienen, mit Holzkeilen festgeschlagen, ruhen. Große Solidität, dabei aber auch Kostspieligkeit, ist sein Charakter.

Das amerikanische System ist, so zu sagen, das Gegentheil des englischen. Die Bettung ist hier schwach, oft gar nicht vorhanden, die Schwellen liegen ziemlich dicht beisammen und auf ihnen wieder breite und starke Langhölzer, auf denen schwache Schienen, welche an und für sich nicht Stabilität genug haben würden, um die Fuhrwerke zu tragen, festgeschraubt oder genagelt sind. Schnelligkeit der Herstellung und Wohlfeilheit in holzreichen Gegenden, ist der Charakter des amerikanischen Systems.

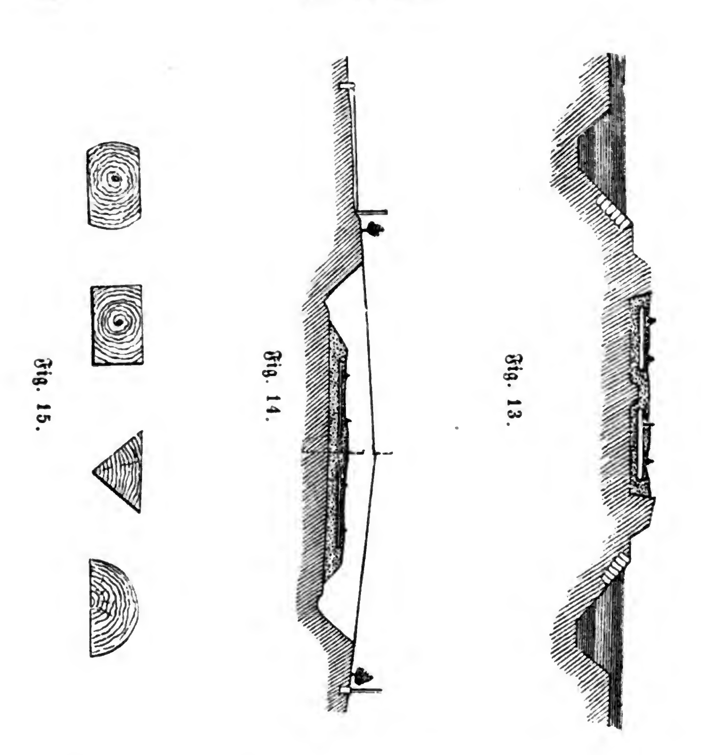
Das deutsche System ist das Mittelding von beiden. Die Bettung ist 12 Zoll bis 1½ Fuß stark, die Schwellen sind ziemlich zahlreich und Schienen mittlerer Stabilität mit breitem Fuße, die, nach ihrem Erfinder, Vignoles-Schienen genannt werden, sind auf denselben, ohne Vermittelung von Stühlen, mit Hakennägeln festgeschlagen. In Solidität und Preis steht das deutsche System zwischen dem englischen und amerikanischen.

An diese drei Hauptsysteme schließen sich eine Menge weniger verbreitete, aber, je nach Ort und Gelegenheit, zum Theil recht zweckmäßige Constructionen des Oberbaus an. Dahin gehört das Barlow'sche System, bei dem die Schienen ohne Schwellen, mit eigener breiter Basis, auf der Bettung ruhen; die Systeme, an und bei denen die Schwellen durch topfförmige und trogförmige Gußeisenkörper ersetzt sind; das Stein-

würfelsystem, wo Steinblöcke die Stelle der Schwellen vertreten etc.

122. **Was versteht man unter Bettung (Ballast) und Fundament des Oberbaues?**

Schichten von Steinen, geschlagenen Geschieben und Kies, die auf den Dammkörper aufgebracht und festgerammt werden, um das Eindrücken der Schwellen in den Boden zu verhindern. Eine gute Bettung soll nie unter 18 Zoll dick sein und besteht aus einer Lage großer Steine, die pflasterartig gesetzt sind; auf diese wird dann der Kies oder der Knack (geschlagene Steine) geschüttet. Die Füllung der Räume zwischen den Schwellen erfolgt ebenfalls mit diesem Material, und wenn sich Senkungen zeigen, so wird dasselbe mittels schwerer Hacken unter die Schwellen geschlagen, so daß diese wieder in die rechte Lage kommen. Je härter das Gestein der Bettung, mit je weniger den Pflanzenwuchs begünstigender Erde es gemischt ist, um so besser ist es. In Deutschland macht man meist die Bettung (Fig. 13) nur wenig breiter als die Schwellen und läßt an den Seiten der Bahnkrone und in der Mitte derselben, zur Ersparung des kostbaren Bettungsmaterials, Prismen von undurchlässigem Material der Dammschüttung, Banketts, stehen. Behufs der Abwässerung der Böschung durchsetzt man diese Banketts in gewissen Distanzen mit Sickerkanälen. Diese schlämmen sich aber meist sehr bald zu und die Bettung bildet dann eine Art Trog, in dem das Wasser, zum größten Nachtheile der Bahnunterhaltung, sehr lange stehen bleibt und durch Aufweichen des Dammkörpers dem Oberbau die feste Basis nimmt. Diese ganz verwerfliche Form der Bettung ist eine Hauptursache der hohen Kosten für Bahnunterhaltung, welche die Kassen deutscher Eisenbahn-Verwaltungen meistentheils beschweren. In Frankreich und England gibt man der Bettung, zweckmäßiger, die ganze Breite des Dammes (Fig. 14), was die Abwässerung sehr begünstigt und die Schwellen freier von Feuchtigkeit hält, indem dieselbe überall, von der abschüssigen Dammkrone aus, über die Böschungen herabsickern kann. Die Schwellen sollten immer bedeckt gehalten werden, da erfahrungsmäßig bloß-



liegende Schwellen rascher faulen; auch ist das Geräusch der Fahrt auf Gleisen mit unbedeckten Schwellen weit stärker als auf solchen, wo sie möglichst tief verschüttet sind. Zur Bedeckung der Schwellen bedient man sich am besten dichten, mit etwas Lehm gemischten Kieses, und gibt der Oberfläche solche Krümmungen, daß das Wasser schnell ablaufen kann. Die obenstehende Figur 13 stellt den Querschnitt eines Dammes mit deutscher, Figur 14 den eines Dammes mit englischer Bettung dar.

123. Was ist eine Schwelle?

Eichene, buchene, kieferne, birkene, tannene Hölzer, von

8—18 Zoll Breite und entsprechender Dicke, von viereckigem, halbrundem, dreieckigem Querschnitte (Fig. 15), die, auf der Bettung ruhend, die Schienen tragen. Ihre untere Fläche muß groß genug sein, um das Eindrücken in den Boden zu verhindern. Die Länge der Schwellen variirt zwischen 8 und 11 Fuß, ihre Dicke zwischen 5 und 10 Zoll. Gewöhnlich werden die Schwellen, welche unter die Zusammenstöße der Schienen zu liegen kommen, etwas breiter, oder, wie einige Bahnen mit Recht vorziehen, länger genommen. Schwellen unter 8 Zoll Breite erfüllen ihren Zweck nicht, größere Breite als 12 Zoll trägt zur Vermehrung der Tragfähigkeit der Schwellen erfahrungsmäßig nicht mehr bei.

124. Wie sind die Schwellen unter die Schienen vertheilt?

Gewöhnlich liegt auf je drei Fuß der Schienenlänge ungefähr eine Schwelle, also 6 unter der 18 Fuß langen, 5 unter der 15 Fuß langen Schiene. Doch weicht die Construction manches Oberbaues, nach Stärke der Schienen, sehr davon ab. Einige englische Bahnen haben blos 4 Schwellen unter 18füßigen Schienen, einige deutsche Bahnen deren 8. Auf jeden Fall reicht bei einigermaßen kräftigen Profilen der Schienen und gut unterhaltenen Schwellen, eine Schwelle auf je 3 Fuß Schienenlänge in der Curve und geraden Linie zur Herstellung eines soliden Oberbaues aus. Die Schwellen sollen in solchen Distanzen unter die Schienen vertheilt sein, daß beim Darüberrollen gleicher Lasten, die Biegungen der Schienen zwischen allen Schwellen gleich sei. Deshalb müssen die dem Stoße der Schienen zunächst liegenden Schwellen beträchtlich näher zusammengerückt werden, da der Stoß die schwächste Stelle des Schienen-Gestänges bildet. In Deutschland und England legt man den Stoß der Schienen meist auf eine breitere Schwelle, in Frankreich läßt man ihn, beim Oberbau mit Laschenverbindung (s. unten), oft frei zwischen zwei Schwellen schweben. Beide Prinzipien haben ihre Vortheile. Ebenso schwanken noch die Ansichten der Praktiker darüber, ob es vortheilhafter sei, die Stöße beider Schienen eines Gleises auf dieselbe Schwelle, oder immer den einen Stoß in

die Mitte der anderen Schiene zu legen. Nur die Erfahrung kann hier entscheiden.

125. Was nennt man eine Langschwelle?

Die bei dem amerikanischen Oberbau-System (das von dem berühmten Ingenieur Brunel auch in England auf den von ihm gebauten großen Bahnen angewandt worden ist) auf den Querschwellen ruhenden Hölzer verschiedener Breite und Dicke, welche die verhältnißmäßig schwachen Schienen der Länge nach gegen Durchbiegung stützen. Auf einigen deutschen Bahnen sind Langschwellen unter die Querschwellen an die Stoßfugen der Schienen gelegt worden.

126. Sind die Schwellen nicht der Fäulniß und dem baldigen Verderben ausgesetzt?

Allerdings, und zwar in einem Maße, daß der Ersatz derselben zu den beträchtlichsten Ausgabeposten der Eisenbahnen gehört. Durchschnittlich kann eine Schwelle aus weichem Holze nicht länger als 6 — 7, eine harthölzerne 7 — 8 Jahr dienen. In Deutschland kostet eine Schwelle im Durchschnitt 20 Groschen und es liegen auf jeder Meile Bahn-Gleis zwischen 9 und 10,000 Stück. Es verfaulen daher auf den deutschen Bahnen täglich für etwa 4000 Thaler Holz.

127. Hat man keine Vorkehrungen getroffen, diesem ungeheuren Holzverbrauch Einhalt zu thun, oder ihn doch zu vermindern?

Man hat sich schon längst damit beschäftigt, durch chemische oder mechanische Mittel dem Holze eine größere Dauer zu geben. Man glaubte früher den Zweck durch Ueberzug des Holzes mit wasserabhaltenden Stoffen, Pech, Theer rc., zu erreichen, jedoch ohne Erfolg. Später kam man auf die rationellere Methode, die fäulnißerzeugenden Stoffe im Holze durch chemische Mittel zu verändern, so daß sie diese Eigenschaft verlieren. Der Erfolg war ein weit besserer, und nur die Wahl des chemischen Mittels und die Methode, es möglichst gründlich in das Holz eindringen zu machen, blieb und bleibt zur Zeit zweifelhaft. Versuche nehmen große Zeiträume in Anspruch. Man versuchte Kreosot, Quecksilbersublimat, Schwefelbarium, Zinkchlorid, Eisen- und Kupfervitriol. Bei letzteren drei

Stoffen scheint die Praxis, sowol mit Rücksicht auf ihre Wirksamkeit, als Wohlfeilheit, stehen zu bleiben, wozu sich das, durch die ausgedehnten Versuche auf der Cöln-Mindener Bahn empfohlene, Steinkohlen-Theer-Oel gesellt. Vor Allem hat sich das Kupfervitriol durch die Erfahrungen, welche auf der Berlin-Stettiner und der Berlin-Hamburger Bahn damit gemacht worden sind, empfohlen. Die damit getränkten Schwellen dieser Bahnen aus Kiefernholz dauern nun schon 10 und 15 Jahre.

128. In welcher Weise bringt man die Metallsalze in das Holz?

Das Salz wird gelöst und die Schwellen entweder darin geraume Zeit (8 — 10 Tage) untergetaucht erhalten, oder man bringt die Schwellen in große, metallene Gefäße, die man luftleer pumpt. Dadurch wird auch die Luft aus den Zellen des Holzes entfernt. Läßt man sodann plötzlich die Metallsalzlösung einströmen, so dringt sie auch ziemlich tief in die Zellen des Holzes ein, besonders wenn sie noch durch hydraulischen Druck eingepreßt wird. Die Zubereitung einer Schwelle kostet, je nach dem angewandten Verfahren, zwischen 3 — 15 Sgr.

129. Haben diese Behandlungsarten gute Resultate geliefert?

Die Erfahrung ist noch zu jung, um dies von mehreren mit vollkommener Bestimmtheit behaupten zu können. Die Imprägnation mit Kupfervitriol hat, wie erwähnt, die Dauer der Schwellen der Berlin-Hamburger und Berlin-Stettiner Bahn fast verdoppelt. Aehnliche Wirkung wird auf der Cöln-Mindener Bahn dem Kreosot-Oele zugeschrieben.

130. Hat man nie versucht, statt des Holzes andere, dauerhaftere Materialien zu den Schwellen zu verwenden?

In frühester Zeit hat man die Schienen auf Steinwürfel befestigt, die etwa zwei Fuß im Kubus stark und hoch waren. Auf einigen Bahnen bestehen diese Steinunterlagen noch und bewähren sich gut, bis auf den Umstand, daß die Bewegung des Betriebsmaterials darauf hart ist. An diesen Mängeln und den der Kostspieligkeit leiden auch die schmiede- und guß-

eisernen Platten, Tafeln und Glocken, die man als Surrogat der Schwellen vorgeschlagen hat. Durch Erfindung einer wohlfeilen und dauerhaften, elastischen Zwischenlage zwischen Schiene und Stein oder Eisenbahnschwelle könnte diesem Uebel abgeholfen werden.

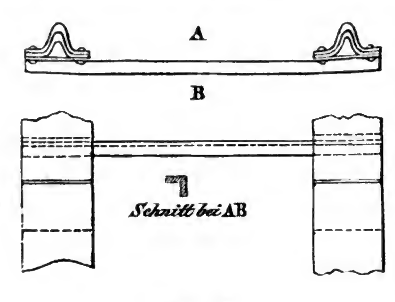


Fig. 16.

Am zweckmäßigsten beseitigt das neue Barlow'sche Oberbau-System, das großer Vervollkommnung fähig ist, die Schwellen, indem es den Fuß der Schiene so breit zu walzen vorschlägt, daß dieser gleich, ohne Schwellen, auf der Bettung aufliegen kann. Fig. 16 stellt die beiden breitbasigen Schienen, die alle 8 — 9 Fuß durch Winkeleisen verbunden sind, dar. Der Fuß der Schienen ist 10 — 12 Zoll breit. Die Ausbildung des Eisenwalzens wird für dies System eine große Zukunft herausführen.

131. Aus was für Material werden die Eisenbahnschienen hergestellt?

Die Schienen werden in unserer Zeit fast durchgängig aus thunlichst reinem Eisen, sogenanntem Schmiedeeisen, gewalzt, nur auf wenigen alten Bahnen in England findet man noch gußeiserne Schienen.

132. Wie unterscheidet sich Schmiede- und Gußeisen und Stahl?

Als Roheisen erscheint das Eisen, wenn es aus den Erzen in den Hohöfen gewonnen wird. Es ist dann das reine Eisen, mit Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Mangan, Silicium ꝛc., in verhältnißmäßig freilich sehr kleinen Antheilen gemischt. Diese Beimischungen machen es leichter schmelzbar und je nach der Natur der Beimischung entweder im heißen oder im kalten Zustande körnig, spröde und weniger hämmerbar (rothbrüchiges oder kaltbrüchiges Eisen). Werden

durch gewisse Processe, die man Puddlings- oder Frischprocesse nennt, die größten Theile dieser Verunreinigungen aus dem Eisen entfernt, so wird ein mehr oder weniger gutes Schmiedeeisen daraus, das nun fast unschmelzbar, weich, hackig und sehr dehnbar ist. Unter bestimmten Verhältnissen kann aber das Beiwohnen von ein Wenig Kohlenstoff dem Eisen sehr schätzbare Eigenschaften, Härte, Elasticität, Schmelzbarkeit, bei großer Dehnbarkeit, geben, es zu einem weit kostbareren Körper, mit einem Worte zu Stahl machen. Eisen ohne Kohlenstoff ist daher Schmiedeeisen, mit wenig Kohlenstoff chemisch verbunden, Stahl, mit mehr Kohlenstoff, theils chemisch verbunden, theils mechanisch gemischt, Gußeisen.

133. Was heißt walzen?

Eine meist parallelopipedische Masse Schmiedeeisen, Paket genannt, wird in einem Glühofen bis zur Weißglühhitze erwärmt, meist erst unter schweren Eisenhämmern in eine gewisse Form geschmiedet, und in diesem Zustande zwischen schnell umlaufende, mit großer Kraft getriebene Walzen gebracht, in denen sich viele Einschnitte befinden, deren Form sich immer mehr der desjenigen Querschnittes nähert, den man der zu walzenden Schiene geben will. Das Paket kommt nun zunächst in die größte Oeffnung: die Walzen reißen es mit sich hindurch und drücken es nur etwas länger; in der zweiten Oeffnung wird es wieder etwas dünner und länger, in der dritten erhält es vielleicht schon etwas Form, bis es in der 10. oder 12. Oeffnung die genaue Gestalt der Schiene bekömmt. Die rauhen Enden und das Uebermaß an Länge wird, in noch glühendem Zustande der Schiene, mit sehr schnell umlaufenden Kreissägen abgeschnitten und der Schiene mit hölzernen Hämmern, auf genau bearbeiteten Unterlagen, die gerade Richtung gegeben.

134. Besteht die Schiene aus ganz gleichartigem Materiale?

Man hat, bis vor Kurzem, die Schiene aus verschiedenen Eisengattungen so zusammengesetzt, daß deren Eigenschaften den verschiedenen Einwirkungen auf die Theile der Schiene

entsprechen sollte. Man machte den Kopf der Schiene aus hartem, feinkörnigem Eisen, denn dieser hat der Abnutzung der Räder und der Zusammendrückung beim Biegen der Schiene zu widerstehen. Die wenigste Widerstandsfähigkeit braucht der Hals der Schiene, man machte ihn von geringeren Gattungen Eisen, während man den Fuß, der das Schlagen beim Nageln und die Dehnung beim Biegen auszuhalten hat, von sehnigem, zähem Eisen herstellt.

In neuester Zeit ist man fast allenthalben von dieser Zusammensetzung des Schieneneisens abgegangen, theils weil die Verbindung der verschiedenen Eisengattungen mit Schwierigkeiten verknüpft war und nicht gut gelang, und theils weil man sich überzeugte, daß die Einwirkungen auf die Schienen von so verschiedener Art sind und von so verschiedener Richtung her in so unberechenbarer Form und Größe geschehen, daß es am zweckmäßigsten erschien, die ganze Schiene gleichförmig von festem, zähem feinkörnigen Eisen zu machen.

In den letzten Jahren hat man auch begonnen, für besonders stark befahrene Strecken Schienen aus Stahl mit Glück und Vortheil zu walzen.

135. Welche Form haben die Eisenbahnschienen?

Es gibt kaum etwas Verschiedeneres, als die Form der Eisenbahnschienen; fast jede Bahn hat, nach den Ideen des bauleitenden Technikers und dem Fortschritte der Zeit, eine andere Gestalt derselben angewendet. Im Allgemeinen besteht jede Schiene aus Kopf, Hals und Fuß. Der erstere muß, um den Einwirkungen der Räder zu widerstehen, gut gestützt, daher ungefähr birnförmig nach dem Halse hinlaufen. Ob die Oberfläche gewölbt oder flach sein soll, ist noch unentschieden. Die meisten Schienen sind mehr oder weniger convex. Die Formen des Kopfes müssen rundlich sein, um Beschädigungen und das Aufsteigen der Räder zu verhindern.

Der Hals soll nur stabil genug gegen das Umbiegen in Curven und für soliden Verband von Kopf und Fuß sein. Man macht ihn daher in neuester Zeit ziemlich dünn.

Der Fuß soll durch seine Form die Möglichkeit solider Befestigung auf den Schwellen bieten, und ist daher nach der

Methode dieser Befestigung sehr verschieden gestaltet. Die Formen der gebräuchlichsten Schienen zerfallen in vier Hauptklassen, deren charakteristische Gestaltung Fig. 17 (a. b. c. d.) darstellt.

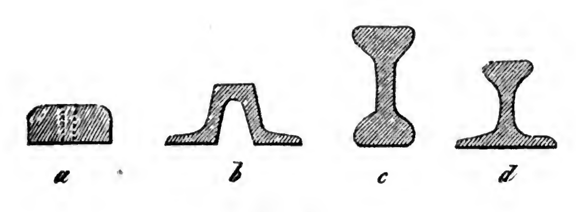


Fig. 17.

a Flachschienen,
b Brückenschienen,
c Stuhlschienen und
d Breitbasige Schienen.

136. Was sind die Haupteigenschaften dieser Schienenformen?

Die Flachschienen und Brückenschienen werden auf Langschwellen genagelt oder geschraubt und haben obenstehende Formen (Fig. 17 a und b). Die erstere ist aus dem Bestreben, ein Minimum von Eisen aufzuwenden und die vertikale Stabilität durch Holzunterlagen zu ersetzen, die zweite dadurch entstanden, daß man die Schienen aus parallelen Lagen von Eisen walzen wollte, um das Abtrennen von Splittern zu verhindern. Mit letzteren Schienen sind sehr große Bahnen in England ausgeführt, auch in Deutschland waren sie auf der Badischen, der Magdeburg-Leipziger und der Leipzig-Dresdener Bahn angewandt. Jetzt sind sie in Deutschland fast ganz verschwunden. Die Gewichte der Flachschienen wechseln zwischen 5 und 10 Pfund pro Fuß und die der Brückenschienen zwischen 10 und 20 Pfund. Das amerikanische Oberbausystem bedingt die Anwendung von Flach- oder Brückenschienen.

F. 18.

Weit verschiedener sind, nach Form und Gewicht, die Stuhlschienen. Die ältesten hatten die nebenstehende Form (Fig. 18). Später kam man auf die Schiene mit doppeltem Kopfe (Fig. 19 a—f), die auch jetzt, allerdings mit tausendfachen Modificationen, nach Höhe, Breite, Dicke des Halses, Form der Köpfe, deren einige die Figuren a bis f geben, von allen Schienen-

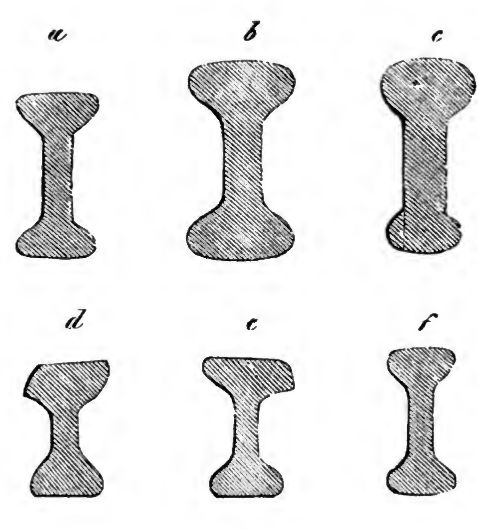


Fig. 19.

gattungen am allermeisten im Gebrauche ist. Sie hat die Vorzüge, sich sehr bequem und fehlerfrei herstellen, gut befestigen und leicht auswechseln zu lassen, dabei sehr stabil zu sein. Den Vortheil, den man ihr am allermeisten nachrühmte, den, sich mehrmals wenden zu lassen, wenn eine Seite abgefahren oder verletzt sein sollte, besitzt sie indeß nicht im gehofften Maße, da die Köpfe sich theils in den Stühlen, theils durch die Befahrung zu sehr deformiren, um diese Umkehrung zu gestatten. 60 Procent aller europäischen Eisenbahnen,

nämlich der größte Theil aller englischen und französischen, ein großer Theil der österreichischen, einige preußische und die italienischen Bahnen, sind damit ausgeführt. Im englischen Oberbausysteme ist die Anwendung der Doppelkopfschienen charakteristisch.

Die allerverschiedensten Gestalten hat aber die dritte Schienengattung, die mit breitem Fuße, angenommen. Die breitbasige Schiene ist dafür gemacht, ein Gleis zu liefern, das an Solidität und Preis zwischen dem amerikanischen und englischen Oberbausysteme liegt. Sie werden mit ihrem Fuße, dessen Breite zwischen 3¼ und 4½ Zoll variirt, direkt mittels Hakennägeln auf die Schwellen festgeschlagen. Die Höhe dieser Schienen hat sehr zugenommen, wie die nebenstehenden Figuren 20 a und b zeigen, welche das älteste Profil der Leipzig-Dresdener und das neueste der Köln-Mindener Bahn darstellen, doch scheint jetzt so ziemlich das Maximum erreicht zu sein, da eine breitere Walzung des dünnen Fußes dieser Schienen nicht wohl thunlich, eine bestimmte Proportion zwischen Höhe der Schiene und Breite ihres Fußes aber festzuhalten ist, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Schienen umkanten zu sehen. Dazwischen liegen so viele Modificationen der Grundform, als Bahnen ausgeführt sind. Die Form des Kopfes ist dieselbe wie die der Stuhlschienen, nur nimmt man in neuester Zeit Rücksicht auf die Befestigung der Laschen (siehe S. 85), und gibt deshalb dem Kopfe bestimmte starke Ausbiegungen (Fig. 21 bei a a.)

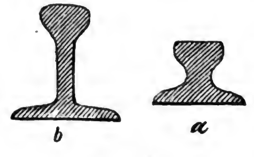


Fig. 20.

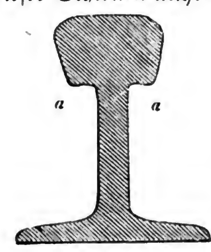


Fig. 21.

Das Gewicht dieser Schienen variirt zwischen 12 — 25 Pfund pro Fuß.

Dieses Schienensystem hat die Nachtheile, daß es die Bedeckung der Schwellen mit Boden nicht in gehörigem Maße gestattet, und daher auch die Abwässerung erschwert, die

Schwelle mit zu kleiner Fläche drückt, und auf derselben nicht so solid wie die Stuhlschiene zu befestigen ist. Hiegegen ist ihre Construction eine sehr richtige und gewährt, bei geringem Gewichte, sehr große Steifigkeit.

Sehr viele deutsche Bahnen sind damit ausgeführt.

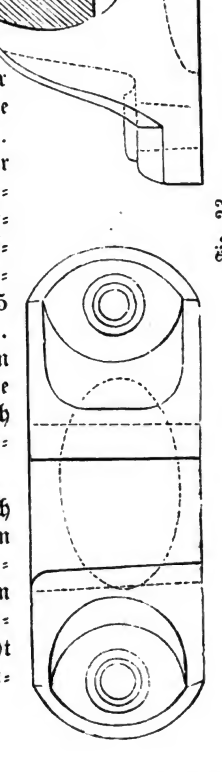


Fig. 23.

137. Was versteht man unter Barlow'schen Schienen?

Diese Schienen haben die (Figur 22) dargestellte Form, wobei die untere Breite 9 Zoll bis einen Fuß beträgt.

Fig. 22.

Der Zweck dieser Breite ist, die Schienen, ohne Vermittelung von Schwellen, auf der Bettung ruhen zu lassen. Alle 4 — 5 Fuß werden sie durch Stäbe verbunden. Bei diesem Schienensysteme hat man den Versuch gemacht, die Schienen, ohne Spielraum für Veränderungen durch Temperaturwechsel, fest zusammenzunieten.

Vorläufig ist diese Schiene nur noch versuchsweise, wenn auch schon in meilenlangen Strecken, auf einigen englischen und einer französischen Bahn angewandt. Mit der Vervollkommnung der Kunst des Eisenwalzens blüht diesem Schienensysteme eine sehr bedeutende Zukunft.

138. Wie werden die Schienen untereinander verbunden?

Die Flach- und Brückenschienen erhielten an den Stellen, wo sie zusammenstoßen, nur eine Unterlage von starkem Blech, zuweilen schob man auch in die Höhlung der letzteren eiserne Dorne. Bei den Stuhlschienen war man ebenfalls nicht in Verlegenheit, indem man die Enden der beiden zusammenstoßenden Schienen in einen vergrößerten Stuhl legte und mit demselben Keile festschlug, oder je nach dem angewandten Systeme festschraubte. Indeß war die Art und Weise, wie man die Schienen zusammenstoßen ließ, hier sehr verschieden. Das Bestreben, den Schlag der Räder in den Spalten zwischen den Schienenenden zu mildern, erzeugte die verschiedensten Constructionen. Bald theilte man die Enden der Schiene halb und ließ die andern übergreifen, bald machte man den Theilschnitt schräg. Man fand indeß, daß alles dies die Sache complicirte, ohne dem Uebel wirksam zu begegnen. Unzählig waren die Modificationen der Befestigung im Stuhle selbst, die indeß im Prinzipe nichts änderten. Man kehrte endlich zum einfachen, bald innen, bald außen festgeschlagenen, bald aus, unter starkem Drucke gepreßtem, Eichenholze, bald aus Eisen röhrenförmig-elastisch hergestellten Keile, zurück. (Fig 23 a.)

Die breitbasigen Schienen wurden lange Zeit nur mit ihren Enden auf Platten von 8 — 10 Zoll Breite und Länge mit einem Rande gelegt und durch Hakennägel festgehalten. Mit der zunehmenden Höhe der Schiene zeigte sich diese Befestigung ungenügend, und man gab der Platte einen umgelegten Rand, unter den sich eine Seite des Schienenfußes schob. Dies verbesserte die Sache wenig, und man entschloß sich nun dazu, die Schienenenden mittels zweier Backen von Eisen oder Stahl von 12 — 20 Zoll Länge, Laschen genannt, die mittels mehrerer, durch die Schienen gehender Schrauben, angebolzt werden, zusammenzukuppeln. Zahl und Vertheilung der Schrauben, durch welche die solideste Vereinigung herbeigeführt werden soll, ist noch streitig. Einige Techniker befürworten drei Schrauben, von denen eine in der Mitte liegt, andere rücken die Mittelschrauben von vieren näher zusammen, da es sich gezeigt hat, daß beim Nachgeben der Laschen sich dieselben immer zwischen den beiden Mittelschrauben ausein-

anderdrücken. Selbst fünf Schrauben hat man daher in neuerer Zeit, wo man auch den Schraubenmuttern, um deren Zurückgehen bei den Erschütterungen des Gleises zu hindern, Gegenmuttern giebt, angewendet. Auf die Solidität der Vereinigung der Schienenstöße wird immer mehr Aufmerksamkeit gewandt, so daß man selbst Laschen benutzt, die den Untertheil des Profils der Schienen ganz umfassen (Sardinische Bahnen). Fig. 24 stellt eine solche Schienenkuppelung dar. Die Schraubenlöcher lassen Spielraum für die Temperaturveränderungen.

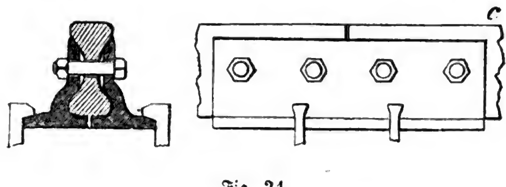


Fig. 24.

139. Um wie viel wechselt die Länge der 18 Fuß langen Schienen in unserem Klima durch Temperaturverhältnisse?

Die Schienen werden durch die Sonne außerordentlich erhitzt, oft bis zu 50 Grad Reaumur, und die Differenz der Länge derselben, von 50 Grad Wärme bis 25 Grad Kälte, beträgt fast einen Viertelzoll.

140. Ist die Solidität der Gleise in der That wesentlich durch die Laschenverbindung gefördert worden?

Sehr wesentlich. Die Solidarität, in welche durch diese Verbindung die Schienen zu einander gebracht worden, reducirt die Gefahr bei Veränderung der Lage der Gleise (durch Senkungen oder Verschiebungen) außerordentlich, da das Continuum des Schienenstranges gesichert ist. Desgleichen beschränkt sich dadurch die Gefahr bei Ausgleisungen rc., weil der Schienenstrang öfter unzerstört bleibt. Die Bewegung der Fuhrwerke wird sanfter, die Schwankungen geringer, der Schlag der Räder auf den Stößen schwächer.

141. Wie sind die Flachschienen auf den Langschwellen befestigt?

Mittels langer, runder Nägel, die durch ovale Löcher der

Schiene hindurchgehen. Dergleichen Nägel stehen in Abständen von 8 — 16 Zoll.

142. Wie sind die Brückenschienen befestigt?

Meist ebenfalls mit Nägeln oder Schrauben, die durch den Fuß der Schienen gehen, zuweilen denselben aber mit Haken übergreifen. Die Befestigung mit Schrauben ist sehr solid, doch rosten sie leicht fest und sind dann schwer wieder zu entfernen.

143. Wie sind die Stuhlschienen befestigt?

Die Befestigung derselben zerfällt in die Befestigung des Stuhls auf der Schwelle und der Schiene im Stuhl.

144. Wie ist ein Schienenstuhl beschaffen?

Dies sind für die Aufnahme der Schiene am Obertheile, für die sichere Auflage auf der Schwelle am Untertheile construirte, gehörig verrippte Gußeisenstücke der allerverschiedensten Form. Eine der gebräuchlichsten und besten stellt Fig. 23 (oben) dar. Da früher, wegen zu leichter Construction dieser Theile, das Zerbrechen derselben sehr häufig war, was um so mehr ins Gewicht fiel, als auf der Meile sich zwischen 15 und 16,000 Stück befinden, so wandte man große Sorgfalt auf die Vertheilung des Eisens, so daß mit möglichst geringem Gewicht thunlichste Solidität erzielt wurde. Daher die complicirte Form.

145. Wie sind die Stühle auf den Schwellen befestigt?

Entweder direkt durch eiserne Nägel, welche durch den Stuhl in die Schwelle gehen, oder, noch besser, durch eichenholzene Dübel. Diese werden durch die, zu diesem Behufe konisch nach oben erweiterten Fußöffnungen des Stuhls, in besonders dafür gebohrte Löcher in die Schwelle getrieben und dann in die Mitte des Dübels noch ein spitzer Eisenkeil geschlagen, der ihn vollends festsitzen macht. Diese Befestigung hat den Vorzug, die Stühle solider festzuhalten und nie zu sprengen. Hie und da sind die Stühle auch festgebolzt worden, doch ist man davon zurückgekommen. Ein solider Stuhl wiegt

für die Mitte der Schiene 10 — 20, an den Stößen 20 — 30 Pfund.

146. Wie sind die Schienen in den Stühlen befestigt?

Indem man Keile zwischen dieselbe und den Stuhl schlägt (s. 138). Diese Keile müssen von einigermaßen elastischem und doch hartem Stoffe hergestellt sein. Gedörrtes und gepreßtes Eichenholz eignet sich am besten hierfür, auch hat man sie aus Eisenblech gerollt hergestellt. Unelastische Eisenkeile sprengen oft die Stühle. Auch andere Formen der Befestigung mit Schrauben, Spitzkeilen rc. wurden ausgeführt, die indeß alle außer Gebrauch gekommen sind.

147. Welche Vorzüge hat die Bahn mit Schienenstühlen vor der mit direkt auf der Schwelle liegender Schiene?

Sie gestattet, die Schwellen höher mit Erde zu bedecken und somit der Bahnoberfläche eine, für die Entwässerung günstigere, Form zu geben, erfordert bei Umbauten des Gleises keine Störung an den Schwellen durch Ausziehen von Nägeln, indem die Schienen nur aus den Stühlen genommen werden, und erlaubt höhere Schienen in Anwendung zu bringen, da hier keine Gefahr des Umkantens derselben ist. Die Befestigung der Schiene ist solider, die Stützfläche gegen die Schwellen größer und daher das Ganze stabiler und dauerhafter als bei dem andern Systeme, dagegen aber auch entschieden theurer. Um die Vorzüge der breitbasigen Schiene mit denen der Stuhlbahn zu vereinen, sollte man hohe, breitbasige Schienen construiren und in gut construirte Stühle legen, dabei die Schienen aber mit Laschen verbinden. Dies würde das vollkommenste Gleis sein.

148. Wie werden die breitbasigen Schienen auf den Schwellen befestigt?

Einfach mit Hakennägeln von circa einem halben Pfund Gewicht und 6 — 7 Zoll Länge, die mit ihren Haken über den Schienenfuß greifen. Solcher Nägel werden zwei auf jede Schwelle in jede Schiene geschlagen. Am Kopfe der Nägel sind Lappen oder Ohren angebracht, die zum Ausziehen derselben mittels zangenartiger Brecheisen dienen.

Unter die Enden der Schienen, die sich sonst leichter als andere Theile in das Holz der Schwellen eindrücken, werden mit Rändern oder Ansätzen versehene, ca. 8 Zoll das Quadrat große Blechtafeln von $^1/_4$ bis $^3/_8$ Zoll Stärke gelegt, durch welche 4 Nägel zum Festhalten der beiden Schienenenden hindurch gehen.

Im Ganzen ist diese Befestigung der breitbasigen Schienen ungenügend und außer Verhältniß leicht zu den Proportionen der Theile des Gleisgestänges. Bei anfaulenden Schwellen kommen daher Spurveränderungen und Schienenverschiebungen durch Verdrückung der Nägel, oft vor. Dies fühlend, beginnt man hier und da bereits mehrere, doppelt genagelte Unterlagsplatten unter die Schienen, besonders in Curven, zu vertheilen, doch wird auch dies Mittel nicht genügen.

149. Wie wird das Gleis in der vorgeschriebenen Richtung gehalten?

Man meinte früher, die Gleise würden eine Tendenz haben, sich seitlich zu verschieben, und schlug daher an den Schwellenköpfen, besonders in den Kurven, gewisse Anzahlen lange und starke Pfähle ein. Die Erfahrung hat gelehrt, daß dieselben nicht allein völlig unnütz, sondern sogar, weil sie das Wasser tief in den Dammkörper leiten, sehr schädlich sind. Auf geraden Strecken behält das Gleis von selbst seine Lage, und in Curven ist die gehörige Neigung des Gleises (s. Frage 150) das beste Sicherungsmittel gegen Verschiebungen. Man hat daher fast allenthalben die Vorschlagpfähle entfernt.

150. Liegen die beiden Schienen eines Gleises allenthalben gleich hoch?

Auf allen geraden Strecken, ja. In Krümmungen dagegen muß, um der Centrifugalkraft, welche die Fuhrwerke nach außen treibt und Ausgleisungen veranlassen kann, entgegen zu wirken, die äußere (convexe) Schiene immer etwas höher gelegt werden. Diese Ueberhöhung kann, je nach der Geschwindigkeit der Fahrt, und der Kürze der Radien der Krümmung, von $^1/_4$ — 6 Zoll betragen.

151. Wie wird der Oberbau der Eisenbahnen ausgeführt?

Man beginnt mit Aufbringung der Bettung auf den vor-

her nochmals genau nach seinen Steigungs- und Fall-Verhältnissen geprüften Bahnkörper. Ist dies geschehen, so wird die Schienenhöhe, mittels sorgfältig eingetriebener Pfähle, in gewissen, nicht zu sehrlentfernten Distanzen bezeichnet. Die Mittellinie der Gleise wird in gleicher Weise mit Pfählen abgesteckt. Die Höhe der Punkte, wo Steigung oder Horizontale und Fall wechselt (Brechpunkte), wird, damit sie jederzeit ohne Mühe, trotz der Veränderungen des Bahnkörpers, wiedergefunden werden können, an außerhalb gelegenen, unveränderlichen Gegenständen, Felsen, Gebäuden 2c., bezeichnet.

Schwellen, Schienen und Befestigungsgegenstände, Stühle, Nägel, Laschen 2c., werden auf der Strecke in richtigen Mengen vertheilt und sodann, womöglich nur an einer Stelle auf jeder Baustrecke, mit Gleislegen begonnen. Hierzu werden die Schwellen in bestimmten Distanzen und sodann die Schienen darauf gelegt und in richtiger Spurweite festgeschlagen. Zur Erzielung der richtigen Spur bedient man sich starker eiserner Schablonen, die man während des Nagelns zwischen die Schienen legt. Zwischen die Schienenenden kommen hierbei, um ihnen den richtigen Ausdehnungsspielraum zu lassen, Spähne von, je nach der gerade herrschenden Temperatur, verschiedener Stärke. Ist das Gleis auf eine gewisse Strecke zusammengenagelt, so wird es nach horizontaler und verticaler Richtung justirt. Zu Anhaltepunkten dienen hierbei die erwähnten Pfähle. Zum Verschieben des Gleises bedient man sich der Hebebäume und zu den späteren feinern Bewegungen des Hammers, mit dem man gegen die Schwellen schlägt. Das Heben des Gleises geschieht ebenfalls mit Hebebäumen. Ist das Gleis mittels derselben auf rechte Höhe gebracht, was ein besonders darin geübter Mann, der Justirer, mittels der Visirscheiben und nach dem Augenmaaße, welches hierbei einen außerordentlich sicheren Anhalt giebt, beurtheilt, so werden die Schwellen mit leichtem Bettungsmaterial (Kies, feinem Steinschlag) unterstopft, daß sie in der Lage bleiben. Je scharfkantiger das unterzustopfende Material ist, um so fester hält es sich unter der Schwelle. Meist legt man das Gleis etwas zu hoch und stößt es dann mit der Handramme nieder,

was ihm Solidität gibt. Ist die Justirung des Gleises vollendet, so werden die Schwellen zugeschüttet. Es ist zweckmäßig, daß man, ehe das Letztere geschieht, die Bahn erst einige Zeit befährt, und die Gleise oft nachjustirt, um sie fester werden zu lassen. Das Unterstopfen geschieht mit schweren, hackenähnlichen Hämmern, Stopfhacken genannt.

152. Welche Vorkehrungen trifft man da, wo Straßen die Eisenbahn in ihrer Ebene kreuzen, um den Uebergang der Fuhrwerke über die Schienen zu erleichtern?

Man füllt an der Außenseite der Bahn den Körper der Straße bis zur Schienenoberfläche an und chaussirt oder pflastert ihn bis an die Schiene, jedoch so, daß diese noch $1/4$ oder $1/2$ Zoll darüber steht. Dasselbe Verfahren würde man zwischen den Schienen anwenden können, wenn hier nicht der Spurkranz der Räder passiren müßte. Man legt daher hier, in angemessener Entfernung neben der Schiene, eine zweite, so daß ein Spalt dazwischen für den Spurkranz bleibt und pflastert oder chaussirt nun den übrigen Raum bis fast auf die Höhe der Schienenoberfläche. So können die Räder ungehindert passiren. Damit die Zugthiere nicht in den Spurkranzrinnen hängen bleiben, füttert man sie, bis auf das Minimum der Tiefe, mit Holz oder Eisen aus. Die Breite dieser Herstellung entspricht immer der der kreuzenden Straße.

Fünftes Kapitel.

Betriebsvorrichtungen.

153. Welcher Vorkehrungen bedient man sich, um ein Fuhrwerk aus einem Gleise in das andere zu bringen?

Zunächst der sogenannten Ausweichen, mit Ausweichvorrichtungen und Kreuzungen, und der Gleiskarren, sodann der noch zu anderen Zwecken dienenden Drehscheiben.

154. Was versteht man unter einer Ausweichung?

Man stelle sich (Fig. 25) zwei nebeneinander hinlaufende Gleise a b und c d vor und von dem einen nach dem andern hinüber ein drittes, doppelt gekrümmtes Gleis, in solcher

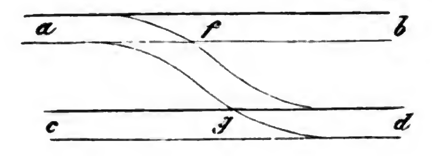


Fig. 25.

Weise gewunden, daß die Fuhrwerke mit Leichtigkeit durch die Krümmungen aus einem geraden Gleise in das andere bewegt werden können. Das gekrümmte Gleis heißt dann das Ausweichegleis.

155. Welcher Art sind die Krümmungen dieser Gleise?

Theoretisch und streng genommen, sollte ein Ausweiche-Gleis aus zwei kreisförmigen Stücken Gleis bestehen, die sich in der Mitte zwischen ihren Ausgangspunkten treffen. In der Praxis weicht die Krümmung dieser Gleise aber sehr von der Kreisform ab; namentlich bestrebt man sich, an den Punkten f und g ein kurzes Stück gerade Linie einzulegen und zu Anfang der Krümmung, wo sie den geraden Strang verläßt, gibt man ihr auch etwas größere Radien, um die Ausweichvorrichtung angemessen construiren zu können.

156. Ist der Radius der Krümmung, den man Ausweichgleisen geben kann, beliebig?

In gewissem Sinne ja, da die Grenzen, zwischen denen die Länge der Radien wechseln kann, sehr weit auseinander liegen. Je nach Beschaffenheit der Fuhrwerke, dem Maaß der Geschwindigkeit, mit der Ausweichen durchfahren werden sollen, der Stelle an der sie liegen, dem Zweck, den sie haben, kann der Radius zwischen 250 Fuß und mehreren Tausend wechseln. Auf deutschen Bahnhöfen variiren die gebräuchlichsten Radien der Ausweichcurven zwischen 300 und 1500 Fuß.

157. Was versteht man unter der Ausweiche selbst?

An den Stellen a und d (Fig. 25), wo die geraden und das gekrümmte Gleis in einander laufen, muß sich natürlich eine Vorrichtung befinden, durch welche willkührlich bestimmt werden kann, ob die Fuhrwerke im geraden Gleise fort, oder in die Krümmung hinein, bis in das andere Gleis, rollen sollen. Diese Vorrichtung heißt Ausweiche. Bei f und g (Fig. 25) finden sich endlich Punkte, wo die Räder der Fuhrwerke eine Schiene überspringen müßten, wenn ihr Durchgang nicht ebenfalls durch eine Vorrichtung möglich gemacht wäre. Diese Vorrichtung heißt Kreuzung.

158. In welcher Weise wirkt eine Ausweiche?

Sei x y der untenstehenden Skizze (Fig. 26) ein gerades

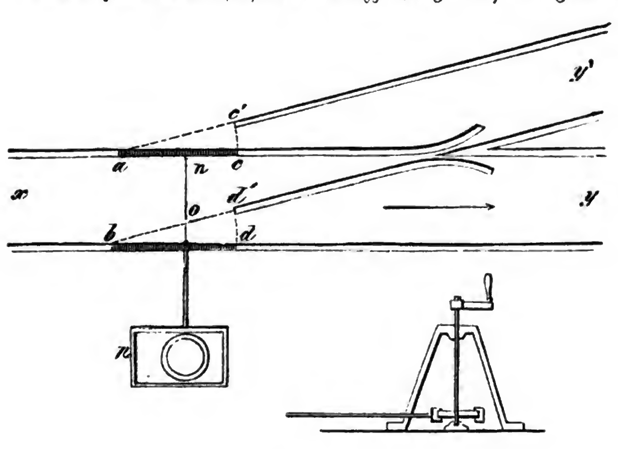


Fig. 26.

Gleis, x y′ die davon abgehende Weichenkrümmung. a c und b d sind bewegliche, um die Punkte a und b drehbare Schienenstücke von 15 und 18 Fuß Länge, welche, durch die Stange n o verbunden, gemeinsam, mittels einer bei p stehenden Hebelvorrichtung, mit der Hand verschoben werden können. Haben diese Schienenstücke die schwarz angedeutete Lage, so geht natürlich das Fuhrwerk im Gleise x y fort. Werden die

Stücke aber, indem sie bei a b festbleiben, mit ihrem andern Ende nach c′ d′ verschoben, so wird das gerade Gleis bei c d unterbrochen und das Fuhrwerk gezwungen, in dem, nun völlig geschlossenen Ausweiche-Gleise x y′ fortzugehen. Diese verschieblichen Theile heißen „Weichenzungen". Diese Form der Ausweichung ist die einfachste von allen und empfiehlt sich als solche für Nebengleise ꝛc., sie hat aber den Nachtheil, daß sie immer ein Gleis ganz offen läßt, so daß Fuhrwerke, welche z. B. bei der auf der Skizze angedeuteten, dunklen Lage der Weichenzungen, von y′ herkommen, mit beiden Rädern zugleich bei c′ und d′ die Schienen verlassen und aus dem Gleise fallen müssen, was, unter Umständen, zu großen Unfällen Anlaß geben kann.

159. Durch welche Vorrichtung werden die Schienen a c und b d hin und her geschoben?

Durch Kurbeln und excentrische Scheiben (Fig. 26) oder Hebel mit Einfallklinken, so daß die Schienen immer in der bestimmten Lage festgehalten werden. Dies ist für die Behandlung dieser Weichen unerläßliche Bedingung.

160. Gibt es Anordnungen der Weichenvorrichtungen, welche den Uebelstand der vorbeschriebenen Weiche nicht haben?

Man hat sehr viele Formen der Weichenvorrichtungen versucht, deren Beschreibung nicht hierher gehört, ehe man eine solche gefunden hat, die den Anforderungen an Sicherheit und Bequemlichkeit der Behandlung entsprach. Als die beste bekannte Vorrichtung ist jetzt die Sicherheits-Ausweiche mit doppelt zugespitzten Zungen im Gebrauch.

161. Worauf gründet sich die Wirksamkeit dieser Weiche und weshalb heißt sie Sicherheits-Ausweiche?

Man stelle sich die beiden auf folgender Skizze (Fig. 27) schwarz angedeuteten Gleistheile, die aus spitz zulaufenden Schienenstücken von 15 bis 18 Fuß Länge bestehen, um die Punkte c d drehbar vor. Die linke Schiene der Kurve q und r und die rechte des geraden Gleises s t laufen bei diesem Systeme ohne Unterbrechung fort. Die Stange n o vereinigt die Zungen a c und b d in solcher Weise, daß, wenn die eine

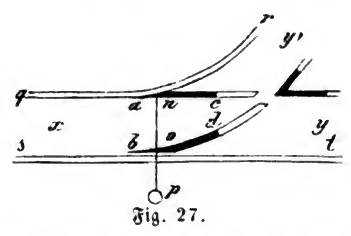


Fig. 27.

an der Schiene anliegt, die andere 2 — 3 Zoll absteht. Mittels einer bei p stehenden Vorrichtung können die Zungen leicht hin und her geschoben werden.

Liegt nun die Zunge a c (wie in der Figur) an, so ist das Gleis x y vollständig hergestellt, und x y′ geschlossen. Die Fuhrwerke gehen daher auf der geraden Linie fort. Liegt hingegen b d an, so steht a c ab, so ist das gerade Gleis geschlossen und die Fuhrwerke sind gezwungen, in die Ausweichenkrümmung zu gehen.

162. Werden diese Weichenzungen auch durch eine Vorrichtung bewegt, die sie fest in der bestimmten Lage hält?

Nein. Die Weichenschienen werden in einer von ihren beiden Stellungen nur durch eine Gewichtvorrichtung gehalten, die sie gegen die festen Schienen drückt, so daß jede Kraft, die das Gewicht zu heben im Stande ist, sie aus dieser Stellung drücken kann. Hört diese Kraft auf zu wirken, so kehrt die Schiene durch den Druck des Gewichts in ihre frühere Lage zurück.

163. Werden hier die Wagen, die aus einem geschlossenen Gleise, sei es y oder y′, kommen, auch aus dem Gleise fallen können?

Nein. Angenommen, sie kommen (Fig. 27) aus y′, so drückt der Spurkranz des auf der Schiene q r rollenden Rades, die Zunge a c von der Schiene ab, b d legt sich an, das Kurvengleis stellt sich von selbst her und das Fuhrwerk gelangt ohne Unfall in das gerade Gleis. Kommt nun ein Wagen von y her, so wiederholt sich das Spiel und von keiner Seite kann er, mag daher der Wagen kommen woher er will, aus dem Gleise fallen. Dies ist nur möglich, wenn ein Fuhrwerk, von x herüberkommend, beide Zungen in

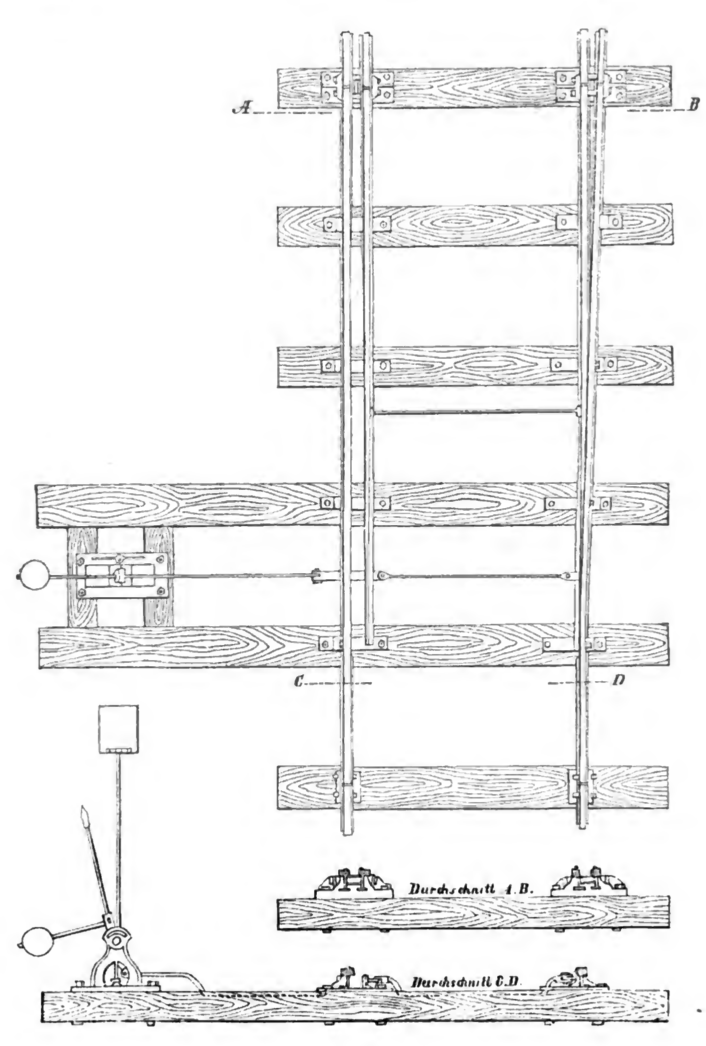


Fig. 28.

solcher Stellung findet, daß ein Rad in die Kurve, das andere in die gerade Linie gelangt. Dieß zu verhindern sind die Sicherheitsweichen mit Gegengewicht und zwar bei p versehen, das die Zungen immer auf ein, meist das Hauptgleis, schließt, so daß die Zungen, auch wenn man sie aus dieser Lage gebracht hat, von selbst in dieselbe zurückkehren. Gut gehaltene Weichen dieser Art sichern in der That gegen das Ausgleisen fast vollständig und deßhalb heißen sie Sicherheitsweichen.

164. Welches ist die beste mechanische Einrichtung der Weichen?

Die Figur 28 stellt dieselbe dar. Die Zungen a c b d werden jetzt häufig von Stahl gemacht, da die Erfahrung lehrt, daß die feinen Spitzen derselben sich bald durch die Räder breit drückten. Die Zungen gleiten auf gußeisernen Stühlchen oder schmiedeeisernen Platten und die Gewichtvorrichtung P regulirt die Stellung der Zungen gegen die Schienen. Das Gewicht läßt sich um den Halsring drehen, so daß es dann in der andern Richtung wirkt und die Weichen in derselben Richtung schließt. Das Ganze ist auf ein sehr solides Schwellengerüst aufgeschraubt und zuweilen in der Mitte zwischen den Schienen hingeschraubte Latten dienen dazu, den Kies der Verfüllung zwischen den Schwellen von den Stühlchen abzuhalten, auf denen die Zungen gleiten. Würden diese einmal so viel Reibung haben, daß das Gewicht nicht im Stande wäre, sie zum Anlegen an die Schienen zu bringen, so könnte der Fall eintreten, daß sie in der Weise stehen blieben, die oben als die einzige bezeichnet wurde, welche ein Ausgleisen bei dieser Weichenvorrichtung herbeiführen kann.

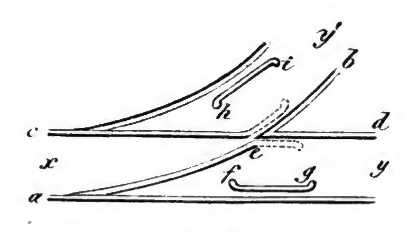


Fig. 29.

165. Was ist eine Kreuzung?

Wenn (auf Fig. 29) aus dem Gleise x y ein anderes x y′ abzweigt, so muß immer eine Schiene die andere schneiden, wie in der Skizze die Schiene a b die Schiene c d bei e schneidet. Um den Spurkranz der Räder aber, sowol in der Richtung x y als x y′, durchzulassen, müssen c d und a b bei e Unterbrechungen von mindestens 2 Zoll Weite haben. Damit wäre dem Nothwendigen genügt, wenn es nicht zu besorgen wäre, daß zuweilen, bei nicht vollkommen richtiger Lage des Gleises, oder mangelhafter Stellung der Räder, diese sich auf den Ecken der Unterbrechungen bei e aufsetzen und dadurch den Wagen aus dem Gleise werfen möchten. Man verlängert daher die Schienenenden bei e in der punktirten Weise und legt auf die andere Seite des Gleises, nahe (2 bis 2½ Zoll) neben die Schienen, Schienenstücke f g, h i, von 3 bis 10 Fuß Länge, welche die Räder zwingen, streng die vorgeschriebene Richtung beizubehalten und daher „Zwangschienen" heißen. Diese Schienen werden in neuester Zeit fast immer von Schmiedeeisen hergestellt und mit Bolzen, in 2 — 2½ Zoll Entfernung, an die Hauptschienen selbst angeschraubt oder durch guß- oder schmiedeeiserne Stühle, in denen sie liegen, in richtiger Entfernung von der Fahrschiene gehalten.

166. Welche Einrichtung gibt man dem Kreuzungspunkte e selbst, um dessen Theile in gehöriger Lage zu halten?

Man stellte früher das Ganze desselben von Gußeisen her und fügte die Schienen in der großen Fußplatte ein. Wenn die Platte stark genug, die Construction gut war, so hatte

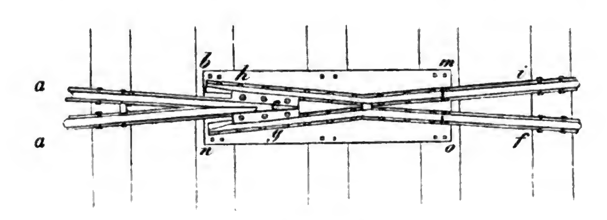


Fig. 29 b

diese Einrichtung nichts gegen sich. In neuerer Zeit wendete man immer größere Sorgfalt auf Construction und Ausführung dieser Organe der Fahrgleise, von deren guter Einrichtung die Sicherheit der Fahrt so wesentlich abhängig ist.

Man schweißte die Spitze a a c (Fig. 29 b) aus Bahnschienen, die man selbst zu diesem Zwecke von Stahl walzen ließ, zusammen und fügte sie mit den Leitschienen g f h i, die zuweilen auch von Stahl gemacht wurden, weil sie sowohl an der Spitze selbst beim Uebergange der Räder über den Zwischenraum zwischen Leitschiene und Spitze sehr litten, als auch unzählige unangenehme und störende Reparaturen verursachten, mittels der starken Blechplatte b m n o an einander, auf die man das Ganze aufnietete.

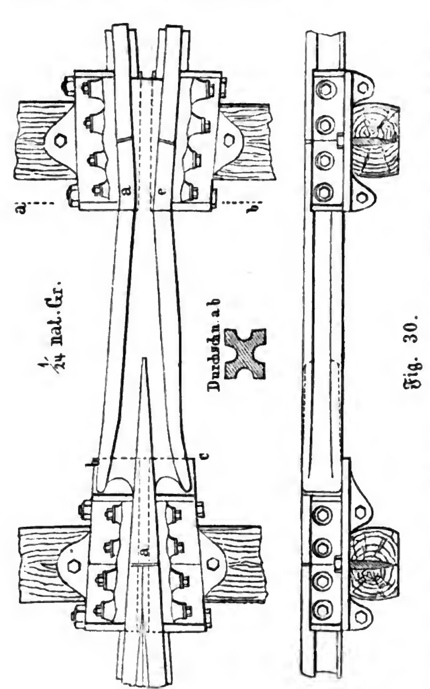


Fig. 30.

In neuester Zeit gießt man das ganze Kreuzungsstück auch wieder aus Gußeisen, dessen Oberfläche, da wo die Räder das Kreuzungsstück berühren, durch schnelle Abkühlung beim Guß glashart gemacht ist, so daß das Darüberrollen der Räder das Kreuzungsstück so gut wie gar nicht angreift.

Die besten Kreuzungsstücke sind die aus Gußstahl, die Otto Gössell in London in der besten Qualität liefert. Diese Kreuzungen haben die Fig. 30 dargestellte Form und bestehen aus einem einzigen Stück Gußstahl zäbester und

festester Qualität, das die Form der Kreuzung und oben und unten dasselbe Profil hat, so daß man es umwenden kann, wenn es auf einer Seite abgenutzt ist. Solide gußeiserne Stühle verbinden diese Kreuzung mit den anstoßenden Schienen. Solche Kreuzungen halten 10 — 12 Mal so lange als eiserne, sind leicht (3 Centner), bequem zu behandeln und verursachen gar keine Reparatur. Sie sind die empfehlenswerthesten von allen, besonders da dieser Preis, vermöge ihres geringen Gewichts, kaum höher als der der gewöhnlichsten eisernen Kreuzung ist.

167. Muß nun die Construction der Weiche und der Kreuzung jedesmal dem Winkel, unter dem sich die Gleise trennen oder schneiden, angepaßt werden?

Allerdings. Damit aber die Construction durch zu viele Modelle nicht vertheuert, die Verlegung dieser Vorrichtungen nicht erschwert werde, nimmt man, auf gut verwalteten Bahnen, nur eine gewisse Anzahl Trennungs- und Schneidewinkel für die Gleise an, nach denen man die Weichen und Kreuzungen construirt und sich mit den Gleislagen richtet. Es ist daher immer nur eine gewisse Anzahl von Modellen und Formen für Weichen und Kreuzungen nöthig.

Von guter und richtiger Erhaltung der Weichen und Kreuzungen hängt ein guter Theil der Sicherheit des Eisenbahn-Betriebes ab, da diese Vorrichtungen, wenn sie nicht genügend construirt und gepflegt werden, nicht allein Ursache der meisten Ausgleisungen sind, sondern auch, vermöge erzeugter Pressungen und Biegungen der Räder und Achsen, Motive zu vielen Achsenbrüchen geben.

168. Was ist ein Gleiskarren?

Es ist dieß ein Stück Gleis, welches auf einem eisernen oder hölzernen, mit Rollen oder Rädern versehenen Gerüst ruht, so daß es rechtwinklig auf die Bahn verschoben werden kann. Die Schienen, auf denen diese Rollen oder Räder laufen, liegen meist so vertieft, daß die Oberfläche des Gleiskarrens mit der Oberfläche der Bahn zusammenfällt. Es seien z. B. Fig. 31 a und b Enden von Fahrgleisen eines Bahnhofes, die sämmtlich auf die Grube e f g h münden, in der der Gleiskarren p q mit seinem Gleise c d auf den Schienen t u hingerollt werden kann. Gilt es nun, von diesem Gleise a b

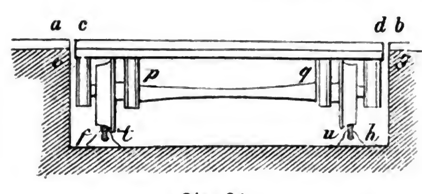


Fig. 31.

einen Wagen oder eine Maschine nach einem andern Gleise zu versetzen, so wird das Fuhrwerk aus dem Gleise a oder b auf das Gleis c d des Karrens geschoben, und dieser dann fortgedrückt, bis sein Gleis wieder mit einem beliebigen andern Gleise, das auf die Karrengrube mündet, correspondirt, so daß man dann den auf dem Karren stehenden Wagen in dieß letztere Gleis hineinschieben kann.

169. Ist eine Unterbrechung der Gleise durch solche Karrengruben nicht gefährlich?

Allerdings, und man hat daher sinnreiche andere Vorrichtungen erdacht, durch welche die transversale Verfahrung von Fuhrwerken von einem Gleise auf das andere möglich ist, ohne daß man eine Karrengrube anzulegen hat.

170. Wie ist dieß thunlich, da die Spurkränze der Räder die Fuhrwerke an seitlicher Verschiebung hindern?

Man hat flache Karren construirt, über welche die Wagen leicht hingeschoben werden konnten und auf denen sich entweder hydraulische oder Schrauben-Hebevorrichtungen befanden, mit denen man den Wagen leicht so weit heben konnte, daß die Spurkränze seiner Räder über den Schienen schwebten. Da nun der Karren auf Rollen stand und sich auf rechtwinklig zu den Fahrgleisen laufenden Schienen verschieben ließ, so konnte man das Fuhrwerk über ein beliebiges, parallellaufendes Gleis fahren, dort herablassen und wieder in das Gleis stellen.

In neuerer Zeit hat man die langwierige Hebung der Fuhrwerke durch Winden vermieden und benutzt hierzu das Moment der nach dem Karren hin bewegten Fuhrwerke selbst.

Denke man sich z. B. (Fig. 32 u. 33) in R R ꝛc. die Schienen von Eisenbahn-Hauptgleisen, die unter einander parallel laufen. Ueber alle diese rechtwinkelig hin zieht sich das breite Gleis

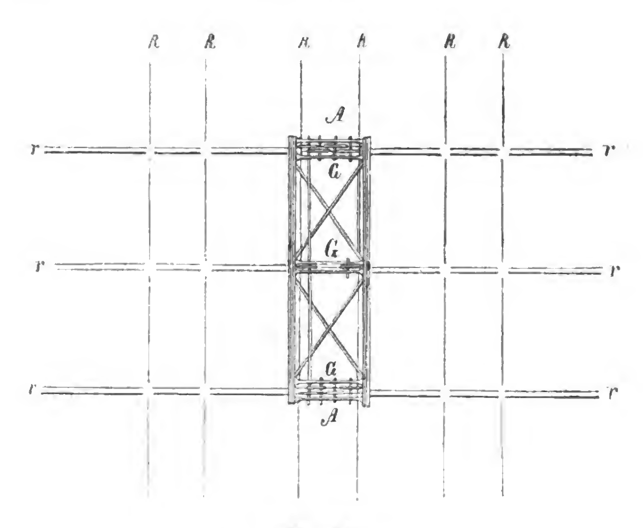


Fig. 32.

r r r, auf dem sich der Karren A A, der so lang sein muß wie der Radstand des längsten Wagens, hinbewegt, indem seine Räder G G auf den Schienen r r r r rollen. Am Vordertheile

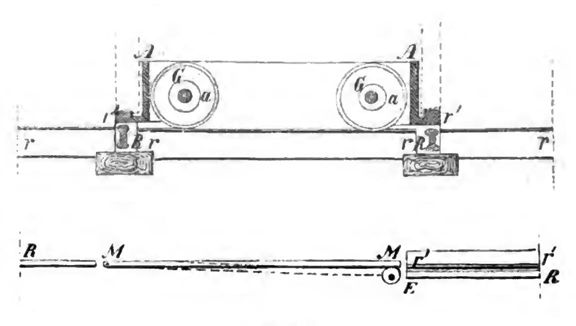


Fig. 33.

des Karrens A A sind lange, scharfe, keilförmige Eisenstücke, oder steigende, entfernbare Schienenstücke M M angebracht, die gleichsam eine kleine geneigte Ebene von der Oberfläche der Schienen R R bis zu der der kleinen am Karren befestigten Schienen r′ r′ bilden. Denkt man sich nun ein Fuhrwerk rasch auf den Karren zu geschoben, so steigt es auf den kleinen geneigten Ebenen empor, bis seine Räder auf r′ r′, also über den Schienen R R, stehen und das Ganze rechtwinklig auf r r r verschoben werden kann. Mittels dieser vortrefflichen Vorrichtungen ist in England, Frankreich, und, in neuerer Zeit, auch auf vielen deutschen Bahnen, die Bewältigung schwieriger Betriebe auf sehr beschränkten Stationen möglich geworden.

171. Was ist eine Drehscheibe?

Wenn der Gleiskarren ein Stück Gleis war, welches sich rechtwinklig auf die andern Gleise verschieben ließ, so ist die Drehscheibe ein Stück Gleis, welches sich um einen Mittelpunkt völlig herum drehen läßt.

172. Zu welchem Zwecke benutzt man Drehscheiben?

Ursprünglich wurden sie lediglich hergestellt, um die Fuhrwerke, besonders aber die Locomotiven, nachdem sie die Bahn in einer Richtung durchlaufen hatten, zu wenden, um sie den Rückweg, wieder vorwärts gerichtet, zurücklegen zu lassen. Später fand man aber diese Vorrichtungen auch zweckmäßig, um Fuhrwerke aus einem Gleise in das andere zu bringen. Man hatte hierzu nur nöthig, mehrere Gleise auf dieselbe Scheibe münden zu lassen. Wird z. B. (Fig. 34) ein Wagen, bei der dargestellten Richtung der Scheibe, aus dem Gleis a darauf geschoben und die Scheibe dann gewendet, bis ihr Gleisstück b c mit d e correspondirt, so kann man den Wagen in ein beliebiges dieser Gleise schieben.

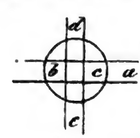


Fig. 34.

Auch über mehrere Gleise kann man mittels Drehscheiben Fuhrwerke setzen, doch ist hierzu erforderlich, daß in jedem der

betreffenden Gleise eine Scheibe liege (Fig. 35). Es werde z. B. ein Fuhrwerk aus dem Gleise a auf die Scheibe p geschoben, diese dann gewendet und der Wagen, über die Scheibe p′, auf die Scheibe p″ gebracht. Wendet man diese dann wieder eine Viertelswendung, so kann

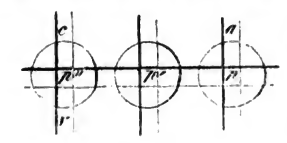


Fig. 35.

man den Wagen beliebig nach c oder v bringen. Zu letzterem Zwecke gibt man meist den Drehscheiben mäßiger Größe doppelte Gleise, deren Schienen sich rechtwinklig schneiden.

173. Welche Einrichtung haben Drehscheiben?

Bei der Wichtigkeit dieser Vorrichtung für den Betrieb und ihrem ziemlich hohen Preise ist sehr viel versucht worden, sie zugleich dauerhaft, leicht drehbar und wohlfeil herzustellen. Man hat sie zuerst von Gußeisen, sodann von Holz und Schmiedeeisen gefertigt und ihnen die verschiedensten Einrichtungen gegeben, auf deren Darstellung wir hier nicht eingehen können. Jetzt, nach Sammlung sehr reicher Erfahrungen, kehrt man häufig wieder zu dem steifen, stabilen und soliden Gußeisen für Drehscheiben kleinerer Dimensionen zurück, während man größere Scheiben von 30 und mehr Fuß Durchmesser noch meist von Walz-, Schmiede- und Gußeisen combinirt herstellt. Die Drehscheiben zerfallen in zwei Hauptklassen: Solche, auf denen sich Locomotive und Tender zusammen und mithin auch die ungebührlich langen 6 und 8rädrigen Fuhrwerke vieler deutscher Bahnen drehen lassen, und solche, die blos für kürzere Fuhrwerke bestimmt sind. Die erstere Form ist die jetzt hauptsächlich in Deutschland übliche, wo die wahrhaft unmäßigen Dimensionen der Personen- und Güterwagen die Anwendung kleinerer, für den Betrieb so zweckmäßiger Drehscheiben, fast ganz verbieten. Die praktischeren Franzosen und Engländer haben die kleineren Betriebsmittel und Drehscheiben beibehalten, und bewältigen daher größere Verkehre mit weniger Kraftaufwand auf den Stationen.

174. Welches ist die üblichste Form kleinerer Drehscheiben?

Es ist dieß immer noch fast genau die schon 1830 von Fox angegebene (Fig. 36). Die ganze äußere Hülle dieser Scheiben wird aus wenigen Stücken Gußeisen solid zusammengeschraubt. Diese trommelartige Hülle hat nach der Mitte hinlaufende, solide, gußeiserne Arme, die in dem Centrum in

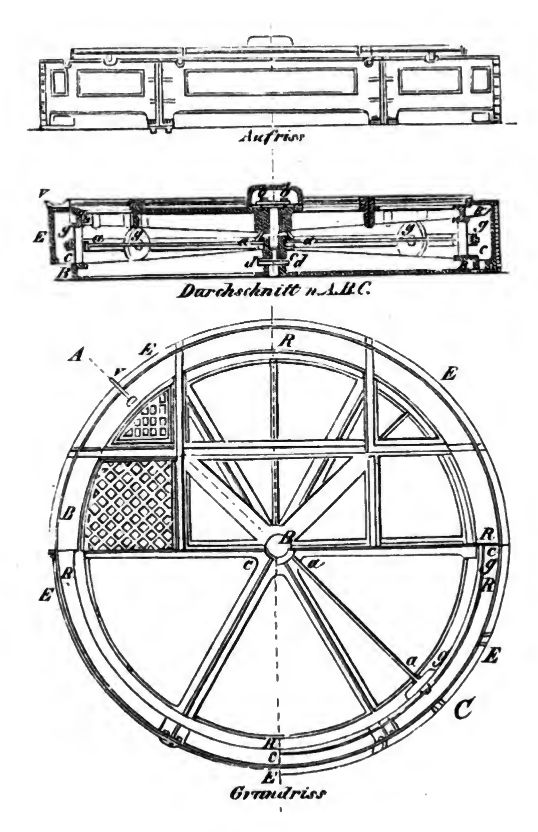


Fig. 36.

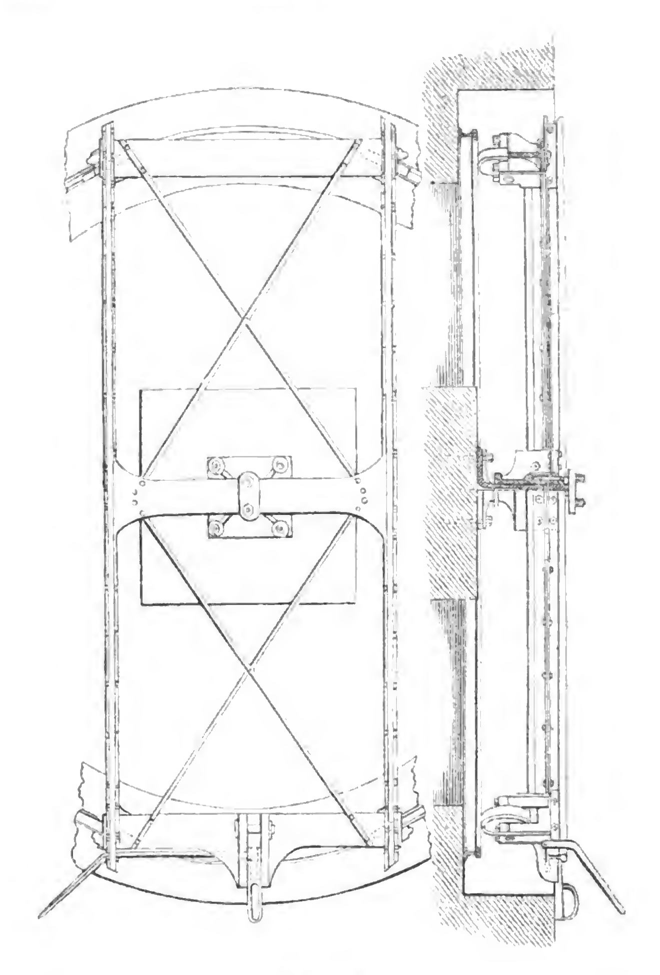


Fig. 36 a.

eine Art Nuß zusammengehen, welche den Drehzapfen enthält, um den sich die Scheibe dreht. Um den abgedrehten Ober=

theil dieser Nuß wendet sich auch ein schmiedeeisernes, rundes, flaches Gerüst, in dem die Rollen ihre Zapfen haben. Auch der drehbare Obertheil der Scheibe, welcher das gekreuzte Gleis trägt, besteht aus einem gußeisernen Ringe, in welchen die Träger für die Gleise so fest eingegossen oder geschraubt sind, daß der Ring nicht unrund werden kann. Durch das Mittelstück des drehbaren Theils kann ein schmiedeeiserner Zapfen mittels oben angebrachter Schrauben b b dergestalt geschoben werden, daß er in die Nuß des Untertheils paßt. Um diesen Zapfen wird sich nun die Scheibe drehen. An die Speichen des Untertheiles und die Verstrebung des Obertheiles sind die Rollengleise R R und R′ R′ angegossen, so daß die Rollen g g zwischen ihnen sich drehen. Die Festigkeit der Achsen dieser letzteren wird daher nicht in Anspruch genommen, sondern es dienen dieselben nur dazu, sie in richtiger Entfernung vom Mittel zu halten. Diese Scheiben bilden ein solides Ganzes, brauchen nur sehr wenig Mauerwerk zur Unterstützung und sind daher fast gar nicht wandelbar.

Häufig construirt man indeß, besonders da, wo man die Zerbrechlichkeit des Gußeisens sehr fürchtet, auch Drehscheiben dieser Dimension von Schmiedeeisen. Eine sehr leichte, einfache, nur aus Eisenbahnschienen bestehende (vom Verfasser ausgegangene) Construction kleiner Drehscheiben stellt Fig. 36 a dar. Eine solche Scheibe kostet complet noch nicht 300 Thaler und eignet sich daher besonders für Güterbahnhöfe, wo Wagen großer Dimension selten vorkommen.

175. Welche Einrichtung gibt man am zweckmäßigsten den Drehscheiben großer Dimension, um Maschine und Tender zugleich zu drehen?

Man construirt diese Scheiben am besten mehr als Drehbrücken, denn als Drehscheiben, indem man ihnen, um sie nicht zu schwer zu machen, nur e i n drehbares Gleis gibt. Häufig werden sie jetzt noch in den Haupttheilen von Holz, oder Gitterwerk aus Schmiedeeisen, hergestellt; starkes Eisenblech für die tragende Theile, Gußeisen mit harten Laufbahnen für die Räder und harte Eisenbahnschienen für die Rollbahn, empfehlen sich zu allermeist. Fig. 37 stellt eine vortreffliche Drehscheibe aus Blech dar, wie sie auf den K. Sächs. Staatsbahnen vielfach in Gebrauch ist. Die Hülle der Scheibe besteht

hier aus Mauerwerk, das nur oben mit einem Gußeisenkranze eingefaßt ist. Der stählerne Drehzapfen ruht auf einem großen, als Fundament dienenden Steine, in gußeiserner Pfanne. Die Körper, auf denen sich die Scheibe bewegt, sind hier keine Rollen, sondern wirkliche Räder von 30 bis 36 Zoll Durchmesser, auf deren Achsen der Druck der Last ruht. Der Rollring ist auf Quadern, die im Mauerwerk liegen, eingebolzt. Eine solche Scheibe wiegt 2—300 Centner und kostet 2—3000 Thaler. Will man die Oeffnung der Grube, des Schnee's und der Gefahr für den Verkehr auf den Bahnhöfen wegen, zudielen, so gibt man zuweilen der Scheibe noch zwei leichte Räder mehr, auf denen dann seitwärts die Holzbedielung ruht.

176. Was sind Drehweichen?

Dies sind drehscheibenartig construirte, wendbare Gleisstücke, die indessen keine ganze Wendung machen können und daher nur dazu dienen, Wagen von einem Gleise auf das andere zu setzen.

177. Was ist eine Wasserstation?

Es ist dieß eine Vorrichtung, durch welche es möglich gemacht wird, die Tender der Locomotiven jederzeit und mit der nöthigen Schnelligkeit mit Wasser zu versehen.

178. Aus welchen Theilen besteht eine Wasserstation?

Aus dem Brunnen, dem Pumpwerk, den Wasserbehältern oder Cisternen, der Röhrenleitung, den Wasserkrahnen und dem Vorwärmeapparat.

179. Hat der Brunnen und das Pumpwerk einer Eisenbahn-Wasserstation Eigenthümlichkeiten?

Der Brunnen auf frequenten Stationen muß wasser- und umfangreich sein, da derselbe häufig tausend und mehr Centner Wasser täglich liefern muß. Auf solchen Stationen stellt man denn auch meist eine kleine Dampfmaschine zum Heraufpumpen des Wassers auf. Besonders empfehlenswerth für diesen Zweck sind Dampfmaschinen mit einfacher Wirkung und einer Stoßsteuerung, welche die Pumpe ganz direkt

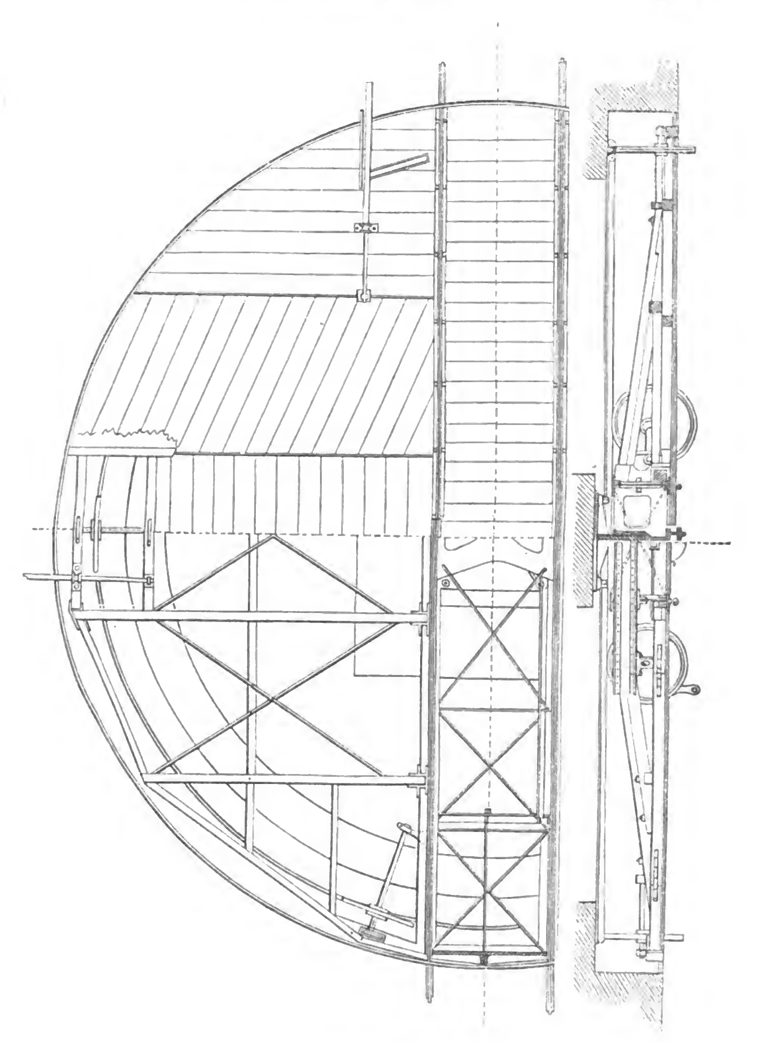


Fig. 37.

ziehen. Man kann solche Maschinen, die so gut wie keine Pflege brauchen, auch tief in den Brunnen hineinstellen. Auf Stationen, wo Dampfmaschinen Wasser pumpen, gibt man den Vorwärmern (siehe weiter unten) die Form entsprechend großer Dampfkessel. Auf kleineren Stationen genügt eine gute Handpumpe, zum Betriebe durch 2 bis 4 Mann.

180. Wie sind die Behälter (Cisternen) beschaffen?

Es sind dieß meist gußeiserne oder blecherne, selten hölzerne Gefäße, deren jedes 100 bis 400 Cubikfuß Wasser faßt, und, je nach der Bedeutung der Station, zu 2, 3 bis 6 Stück durch Röhren so vereinigt aufgestellt sind, daß sie gemeinsam ausfließen, wenn der Zugang durch den Wasserkrahn geöffnet wird. Diese Cisternen stehen so hoch über der Schienenfläche, daß das Wasser aus ihnen, mit angemessener Geschwindigkeit, in den Tender von oben her stürzen kann, d. h. zwischen 12 und 18 Fuß. Häufiger sind Zeiger daran angebracht, die außen am Wasserstationsgebäude erkennen lassen, wie viel Cubikfuß Wasser eine Locomotive entnommen hat. Die Wassercisternen ruhen entweder auf dem Gebälk des Stationsgebäudes, oder besser auf gesonderten, dazu aufgemauerten Pfeilern und gußeisernen Balken, oder auf Gewölben.

181. Welche Anordnung haben die Röhrenleitungen und Wasserkrahne auf den Stationen?

Sehr viele, besonders Durchgangsbahnhöfe, sind dergestalt eingerichtet, daß nur in Einem Gebäude sich Brunnen, Cisternen und Vorwärmer befinden, und von diesem Gebäude aus lange unterirdische Röhrenleitungen nach beiden Enden des Bahnhofes führen, wo dann an den Stellen, vor denen gewöhnlich die Locomotiven mit den ankommenden Zügen zu halten pflegen, Vorrichtungen, Wasserkrahne genannt, stehen, in denen das Wasser wieder emporsteigt und in die Tender fällt. Diese Röhrenleitungen müssen, wenn sie mit der für Courierzüge nöthigen Schnelligkeit Wasser geben sollen, sehr weit (6 — 7 Zoll) sein, sie sind daher kostspielig und häufig zu repariren. Besser angeordnet sind die Bahnhöfe, wo an jedem Ende eine complete Wasserstation sich befindet, so daß das Wasser direkt, ohne lange Leitung, aus

dem Wasserkrahn in den Tender fallen kann. Diese Einrichtung ist nicht wohlfeiler, aber wegen der Verdoppelung aller Theile sicherer, da aus dem Schadhaftwerden einer einzelnen Wasserstation auf einem Bahnhofe große Verlegenheiten entstehen können.

Eine große Wasserstation mit direktem Ausgusse stellt Fig. 38 dar. Hier fahren die Locomotiven auf den Gleisen e e vor und sie erhalten ihr Wasser durch die Krahne b b aus den Reservoiren a. Bei d steht eine kleine Dampfmaschine, durch welche das Wasser heraufgepumpt wird. Der Kessel derselben liegt bei c eingemauert, und dient zugleich als Vorwärmer.

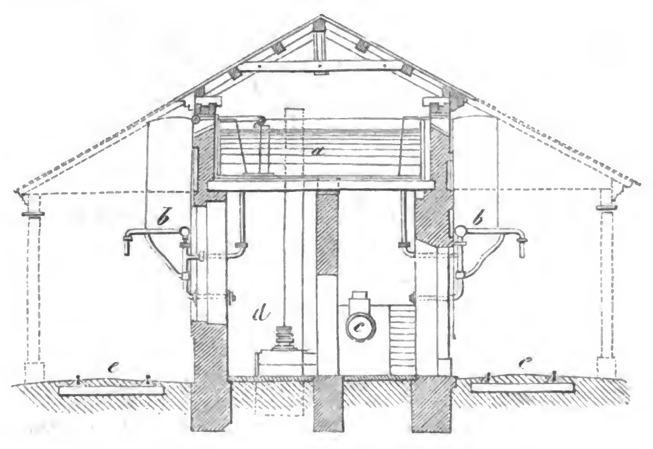


Fig. 38.

182. Wie sind die Wasserkrahne construirt?

Wasserkrahne sind doppelter Art. Solche, welche freistehend, ihr aus einer unterirdischen Leitung emporsteigendes Wasser erhalten und dasselbe nach zwei Seiten abgeben können und solche, welche, unmittelbar an den Cisternen angebracht, nur eine Viertelswendung machen, um auf einer Stelle Wasser zu geben.

Fig. 39 stellt einen Krahn der ersten Gattung dar. Der

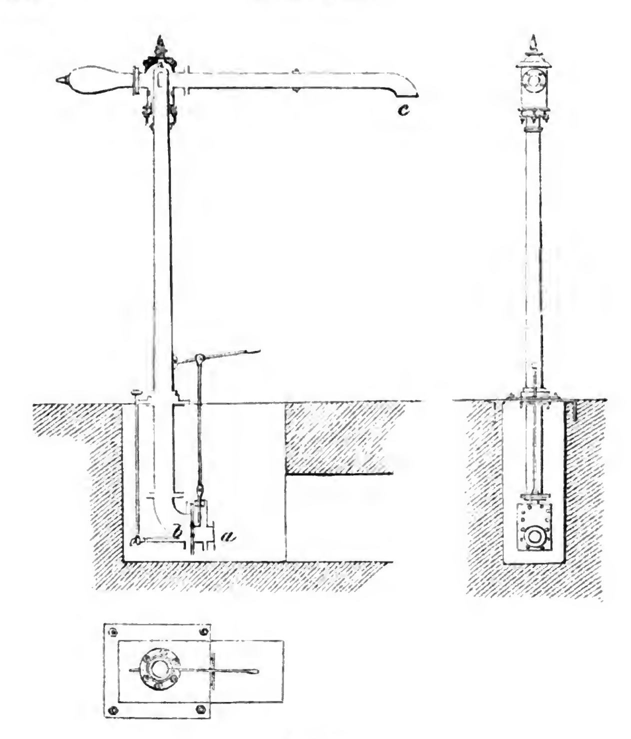


Fig. 39.

Obertheil ist drehbar und der Krahn selbst bildet das Vertikalstück der Leitung. Das Wasser kommt unterirdisch aus den Cisternen hervor und tritt bei a in den Krahn. Mittels des Schiebers b wird es in denselben eingelassen und stürzt bei c aus dem Ausguß-Rohre in den Tender.

Die ungefähre Anordnung eines Krahns der zweiten Gattung ist aus der vorstehenden Skizze einer Wasserstation ersichtlich. Auch hier wird durch Ventile oder Schieber, welche durch Menschenhand geöffnet werden, das Wasser beliebig in den Krahn gelassen. Die Construction der Wasserkrahne ist übrigens sehr verschieden im Aeußeren, während

ihre wesentlichen Theile fast gar nicht variiren. Durch besondere Weite der Leitungen und Ausgußöffnungen zeichnen sich in England und Frankreich die Krahne derjenigen Stationen aus, auf denen die Schnellzüge Wasser nehmen. Der Durchmesser der Röhren beträgt hier oft 8 Zoll und die Zeit, welche zum Füllen des Tenders nöthig ist, kaum 80 Secunden.

183. Auf welche Weise wird das Brennmaterial in den Tender gebracht?

Auf allen Stationen, wo Locomotiven Brennmaterial einnehmen, befinden sich Schuppen, in denen es aufbewahrt wird, womöglich in der Nähe der Wasserstationen, so daß die Maschinen zugleich Brennstoff und Wasser erhalten können. Vor diesen Schuppen sind ziemlich ausgedehnte Perrons oder Podeste aus Mauerwerk oder Holz in solcher Höhe errichtet, daß man von ihnen aus leicht mit der Höhe des Tenders verkehren kann. Auf diesen Podesten steht der Koak oder die Kohle, abgewogen, in Körbe gepackt, oder liegt das Holz ebenfalls abgewogen, und wenn der Zug ankommt, so heben besonders damit beauftragte Leute das Brennmaterial möglichst schnell auf den Tender; die Körbe werden wieder herabgeworfen. Meist enthält jeder Korb 50 Pfd. Brennmaterial und es werden deren 50 bis 80 auf den Tender geschüttet. Die Unterhaltung der großen Anzahl Körbe bildet eine nicht unbedeutende Ausgabepost. Auf einigen englischen Stationen für Eilzüge ist auch das Brennmaterial auf eine Art von Wippe gelegt, die man nach dem Tender hinneigt, so daß die ganze Masse mit Einem Male darauf hinüber gleitet und so in sehr kurzer Zeit auf den Tender gebracht wird.

184. Auf welche Weise werden große Lasten, z. B. ganze beladene Wagen auf einmal, gewogen?

Mittels sogenannter Decimal- oder Brückenwaagen. Die Construction dieser Waagen, deren Detailbeschreibung hier zu weit führen würde, beruht auf dem Prinzipe des ungleicharmigen Hebels, an dessen Enden sich aufgehängte verschiedene Gewichte das Gleichgewicht halten, wenn die Länge der Hebelarme, an denen sie hängen, ihnen umgekehrt proportional ist. Es ist daher bei dieser Art von Waagen nicht nöthig, auf die eine Waagschale das Gewicht des zu wiegenden Gegenstandes

an Gewichten zu legen, sondern man kann, je nach Einrichtung der Hebelarme, einen Centner von einem Pfunde das Gleichgewicht halten lassen, so daß man zum Wägen eines Centners eben nur eines Pfundgewichtes bedarf. Meist entspricht das Wägegewicht bei diesen Waagen einem Decimaltheile des gewogenen Gewichts und sie heißen deshalb Decimalwaagen. Man gibt diesen Waagen kleinerer Dimensionen, zum Wägen von 1 — 100 Centner, für Eisenbahnzwecke meist eine Form, daß die eine Waagschale die Oberfläche eines niedrigen Kastens bildet, auf den die Lasten leicht hinaufgerollt werden können, während die andere Waagschale, in gewöhnlicher Gestalt einer solchen, am Gerüste dieses Kastens hängt. In dieser Form sind die Decimalwaagen meist transportabel. Für Decimalwaagen aber, die zum Wägen ganzer Wagen dienen sollen, gibt man der einen Schale die Form von einem Stück beweglichen Gleises und der ganze Apparat der Waage liegt darunter in einer sehr solid fundamentirten Grube, so daß nur die andere Waagschale über der Erde in einem, meist besonders zu diesem Zwecke errichteten, kleinen Gebäude hängt. Wird nun ein Wagen auf das bewegliche Gleisstück geschoben, so senkt sich dieses so lange, bis dem Gewichte des Wagens, durch Auflegung des hundertsten Theiles desselben an Gewichten auf die andere Schale, das Gleichgewicht gehalten wird.

185. Wie erhält man mittels dieser Waagen das Gewicht der Ladung des Wagens?

Alle Wagen gut verwalteter Eisenbahnen sind gewogen und ihr Gewicht ist mit deutlichen Zahlen daran geschrieben. Wiegt nun ein Wagen, dessen Eigengewicht mit 70 Centner bemerkt ist, auf der großen Brückenwaage 170 Centner, so muß seine Ladung 100 Centner betragen. Atmosphärische Einflüsse auf das Holzwerk der Waage selbst, sodann Nässe, Trockenheit, Abnutzung und Reparatur der Fuhrwerke läßt, bei Angaben so großer Waagen, indeß fast immer über 1 — 5% des gewogenen Gewichtes in Ungewißheit bleiben.

186. Durch welche Vorrichtungen werden schwere Lasten auf den Stationen von einem Wagen auf den andern, oder von den Wagen in die Speicher rc. gebracht?

Man bedient sich hierzu, wo die Last sich nicht direkt rol-

len oder walzen läßt, der bekannten sogenannten Fußwinden, oder, auf besser eingerichteten Stationen, der festen und beweglichen Krahne sehr verschiedener Construction. Zu den Krahnen sind auch jene zweckmäßigen Hebevorrichtungen zu rechnen, die, in Gestalt breiter und sehr starker Galgen, oft über mehre Gleise und Straßen hinwegstehen. Auf ihrem obern Querbalken, der sehr solid construirt sein muß, ruht eine kräftige Hebevorrichtung auf Rädern. Fährt man nun zwei Fuhrwerke unter einen solchen Galgen, so kann man die auf einem derselben ruhende Last mittels der Hebevorrichtung emporheben und dann, durch Fortrollen derselben mitsammt der Last, letztere über das zweite Fuhrwerk bringen und auf dieses herablassen. Umladungen geschehen so mit großer Leichtigkeit. Für kleinere Lasten sind die sogenannten Handrollkarren, eine Art solider zweirädriger, niedriger Schubkarren, vortrefflich.

187. **Worauf gründet sich die Wirkung der Krahne?**

Meist darauf, daß, mittels einer Zusammenstellung von Zahnrädern, eine Trommel durch Menschenkraft langsam, aber in solcher Weise umgetrieben wird, daß an, sich darauf aufwickelnden, Seilen oder Ketten, welche meist noch überdieß durch Flaschenzüge geführt sind, große Lasten gehoben werden können. Zuweilen, jedoch nur auf sehr großen Stationen, wird statt der Menschenkraft Dampfkraft in Anwendung gebracht. Man ordnet nun diese Vorrichtung dergestalt an, daß der Angriffspunkt des Seiles oder der Kette hoch über dem Wagen liegt, so daß man die Güter von demselben heben, die Vorrichtung dann aber, durch Schieben oder Drehen, so bewegen kann, daß die Last über den Punkt zu stehen kommt, auf den sie gebracht werden soll und wo sie sich dann, mittels einer Hemmung, langsam senken läßt.

188. **Welche Construction gibt man den bei den Eisenbahnen üblichen Krahnen?**

Dieselbe ist nach Ort und Zweck ganz außerordentlich verschieden; vor Allem aber empfehlen sich auf den Gleisen selbst fahrbare Krahne, unter denen wieder, natürlich nur auf Stationen, welche deren Anwendung, vermöge der Größe

ihres Verkehrs, rentabel erscheinen läßt, die Dampfkrahne den Vorzug vor allen andern verdienen.

Die beste Anordnung der Krahne ist die, wo sich die ganze Hebevorrichtung, nebst der Last und den bewegenden Personen, vermittels geeigneten Triebwerkes, um eine Säule wenden läßt, während ein daran angebrachtes Gegengewicht die angehängte Last beinahe oder ganz ausbalancirt. Im Prinzip ganz ähnlich sind Dampfkrahne construirt, deren gebräuchlichste Construction die nachstehende Abb. (Fig. 40) gibt. Hier bildet die Dampfmaschine A A selbst das Gegengewicht;

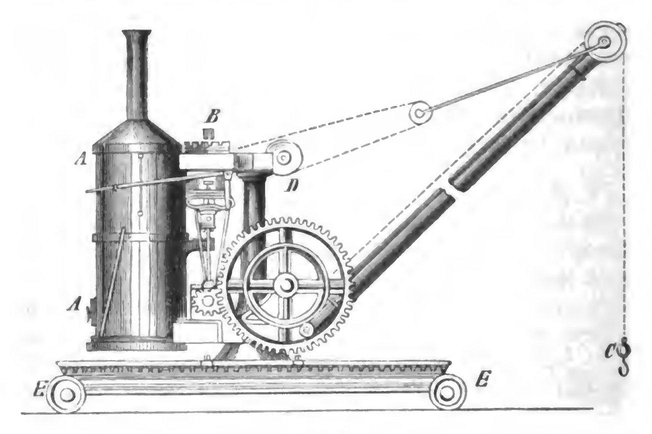


Fig. 40.

die kleine Maschine liegt bei B und wirkt genau wie die Menschenkraft bei gewöhnlichen Krahnen. Das Ganze läßt sich auf den Rädern E E in den Gleisen leicht schieben, und dann um die Säule D drehen, so daß man die an C hängende Last an jeden beliebigen Punkt bringen kann.

Man schiebt diese Krahne zwischen die umzuladenden Wagen, faßt die Last, welche man durch das Gegengewicht ausbalancirt ist, daß der Krahn nicht umkippe, hebt sie, dreht dann die ganze Vorrichtung an der wendbaren Säule, bis die Last über der gewünschten Stelle hängt und läßt sie dann mit Zahn und Trieb oder Bremse herab.

Eine gute und wohlfeile Vorrichtung zum Ausladen der Wagen in die Speicher stellt Fig. 41 dar. Hier ist die Anwendung von Zahnrädern, der Wohlfeilheit wegen, ganz vermieden. a ist hier eine kleine Seiltrommel, welche mittels einer Kurbel, die den 4fachen Halbmesser der Trommel zur Länge hat, gedreht wird. Das Seil, welches sich hier aufwickelt, wickelt sich von der fünfmal größern Trommel c ab und da auf der Achse dieser eine viermal kleinere Trommel d steckt, auf welche sich die Kette e aufwickelt, so wird diese sich mit der 80fachen Kraft, die an der Kurbel angewendet wird, heben. Man faßt mit dem Haken e die Last auf dem Wagen, der auf dem Gleise f steht, hebt sie und dreht dann den Krahn, der sie sodann im Raume g sofort nieder, oder auf Rollkarren setzt, die sie weiter transportiren. Zwei Mann behandeln mit einem solchen Krahne, der kaum 80 Thaler kostet, Lasten von 20 Centnern. Die Anwendung von Hebemaschinen und Krahnen ist in Deutschland auf den Stationen bei Weitem noch nicht ausgedehnt genug, aber dringend zu empfehlen.

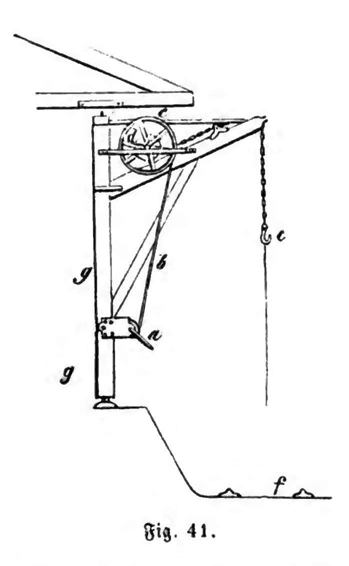


Fig. 41.

189. Wie erfährt man, daß die Ladung auf Wagen nicht zu hoch gepackt oder kein Theil von Wagen fremder Bahnen zu weit vorstehend ist, um auf der eigenen Bahn Tunnels und Brücken, Perrons, Wasserkrahne und Thore ungehindert passiren zu können?

Es werden zu diesem Behufe auf den Gleisen, wo Güter geladen werden, Vorrichtungen der umstehend skizzirten Art (Fig. 41 b) aufgestellt. An dem Gerüste hängt ein Eisen-

bogen a a leicht beweglich, dessen innerer Raum der größten zulässigen Ladungshöhe und Breite entspricht. Ein beladener Wagen, der, ohne den Drathbogen in Schwingung zu

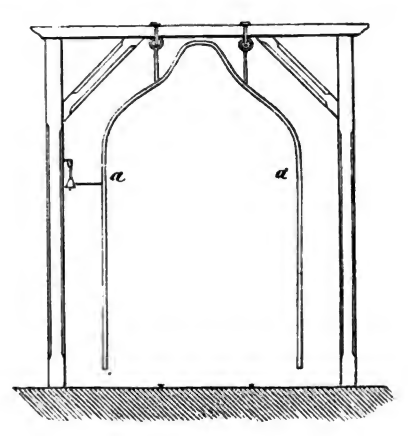


Fig. 41 b.

setzen, durchgeschoben werden kann, passirt auch alle Brücken, Durchfahrten, Tunnels, Perrons oder sonstige feste, nahestehende Objecte der Bahn ungehindert.

Sechstes Kapitel.

Signale.

190. Welcher Mittel bedient man sich, um die Gefahr zu vermindern, die ohne Zweifel beim Eisenbahnbetriebe mit dem schnellen Transport so großer Menschenmengen und so bedeutender Wagen- und Güter-Gewichte verknüpft ist?

Um vor Hindernissen fernhin zu warnen, den Austausch von Fragen und Antworten noch schneller, als durch die

Züge selbst, zu vermitteln, das Personal vom Zustande der Bahn und des Betriebes unterrichtet zu halten, bedient man sich der electrischen, optischen und akustischen Signale; um die Ursachen der Gefahr thunlichst abzuhalten, legt man Zäune, Uebergangs-Barrieren, Schneeschütze, Schutzschienen rc. an.

191. Welches sind die hauptsächlichsten, beim Eisenbahnwesen üblichen Telegraphensysteme?

Das optische und das electromagnetische. Auf einigen Bahnen hatte man Versuche gemacht, mittels Pfeifen, welchen durch in die Erde gelegte Röhren und Druckapparate Wind gegeben wurde, auf große Entfernungen hin Zeichen zu geben, doch ist man davon wieder abgekommen. Akustische Signale kommen nur noch in Verbindung mit electrischen Leitungen zum Zeichengeben auf größeren Strecken vor, im Allgemeinen werden sie meist zu örtlichen, außergewöhnlichen Alarmzeichen angewandt. Dahin gehören auch die Pfeifensignale der Locomotiven, die Horn- und Pfeifensignale der Bahnwärter, Schaffner und Bremser.

192. Welche Vortheile und Nachtheile hat das optische, das akustische und das electrische Signal?

Das optische ist in großen Kreisen sichtbar, leicht zu handhaben und zu controliren, es gestattet die Formirung einer großen Anzahl von Zeichen, und unterrichtet vor allen Dingen andauernd, wenn man es stehen läßt, von den zu erwartenden Vorgängen, gibt dabei aber, besonders zur Nachtzeit, leicht zu Täuschungen Veranlassung und jede Trübung der Atmosphäre verhindert dessen Anwendung.

Das akustische Signal hat den großen Vortheil, daß es die Aufmerksamkeit von selbst auf sich zieht, es besitzt jedoch keine große Verschiedenheit von leicht unterscheidbaren Zeichen, und seine Wirksamkeit erstreckt sich nur auf kleinere Gehörskreise. Sturm und Lärm schwächen dieselbe, Gewitter unterbrechen sie oft gänzlich.

Das electrische Signal gestattet die Bildung der reichsten Zeichenzahlen und die Fortleitung derselben auf die größten Entfernungen. Die Zeichen sind indeß meist nur in nächster Nähe sichtbar und daher wird das electrische Signal auch

mehr zur Verständigung der Stationen unter einander, als zur wirklichen Zeichengebung auf der Bahnlinie benutzt. In neuerer Zeit ist der Electromagnetismus zum Anschlagen von Glocken auf ganzen Bahnstrecken hin mit Glück benutzt worden.

193. Welcher Mittel bedient man sich zum Geben optischer Signale bei Tage und bei Nacht?

Am Tage der vom Tageslicht beschienenen Körper verschiedener Form, in der Nacht der in verschiedenen Constellationen vereinigten oder verschieden gefärbten Flammen von Lampen, transparenter oder künstlich beleuchteter Körper. Für die Sichtbarkeit der Tagessignale ist ihre Stellung, Form und die Farbe ihres Hintergrundes von Wichtigkeit. Am meisten sichtbar sind weiße oder helle Körper auf dunklem Hintergrunde, sodann sehr dunkle auf hellem Hintergrunde, wenn letzterer nicht blendet. Ein heller Körper von 6 Quadratfuß Fläche (Größe eines Mannes) ist, unter guten Verhältnissen, auf dunklem Hintergrunde, in einer Distanz von $^5/_4$ Meilen sichtbar. Ein Streifen oder ein langer Körper ist weiter sichtbar als ein runder. Helle Lampenflammen sieht man bei Nacht über eine Meile weit, rothgefärbt sinkt die Sichtbarkeit auf ein Dritttheil, grün auf ein Fünftheil herab. Flammen, die nahe beisammen stehen, fließen bei Nacht in Eins zusammen. Wenn sie deutlich getrennt sichtbar bleiben sollen, darf ihre Distanz nicht über $^1/_{500}$ bis $^1/_{800}$ der Sehweite betragen. Ist eine der Flammen gefärbt, so bleiben sie länger getrennt sichtbar. Die Bewegung von Flammen ist in der Nacht sehr schwer wahrzunehmen, wenn nicht eine stillstehende Flamme einen Anhaltepunkt für die Bewegung gibt. Die Gesetze der Sichtbarkeit sind, in Bezug auf das Signalwesen, von den Gebrüdern Chappe in Frankreich sehr sorgfältig ermittelt worden.

194. Welcher Art sind die bei Eisenbahnen üblichen optischen Signale?

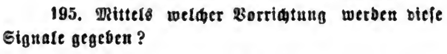
Erstens solche, durch die der ganzen Bahnlinie gewisse Ereignisse: das Kommen oder Ausbleiben eines Zuges, das Bewegen desselben in einer ungewöhnlichen Richtung, oder auf einem ungewöhnlichen Gleise rc. angedeutet und durch die zu=

gleich, von den verschiedenen Punkten der Bahnlinie aus, Verständigungen mit den nächsten Stationen erzielt, Hülfsmaschinen herbeigerufen oder zurückgeschickt, Sperrungen des Gleises angegeben werden sollen rc.

Zweitens solche, durch welche ein örtlicher Zustand, regelmäßiges Verhalten oder Schadhaftigkeit des Gleises, Fahrbarkeit desselben in Kurven, Stellung der Weichen, Drehscheiben, Drehbrücken und Wasserkrahne rc. angedeutet wird.

Drittens solche, die zwischen den fahrenden Zügen und dem Bahnbewachungspersonale ausgetauscht werden.

Die erste Gattung ist nur in Deutschland und auch nicht auf allen Bahnen üblich. Die Unzuverlässigkeit dieser Signale macht, daß sie wenig zur Sicherheit des Betriebes beitragen. Bei ihrer Kostspieligkeit ist daher ihre Beseitigung räthlich.



195. Mittels welcher Vorrichtung werden diese Signale gegeben?

Die deutschen, optischen Telegraphen bestehen meist aus einem Maste, an dem oben zwei bewegliche Flügel in der Weise angebracht sind, daß jeder derselben von unten bewegt werden und auf jeder Seite des Mastes drei verschiedene Stellungen (Fig. 42) annehmen kann. Diese Flügel haben, je nach der Entfernung, in der die Telegraphen stehen (meist 8 auf die Meile), 6 — 8 Fuß Länge, bei 1¼ — 2 Fuß Breite, und sind thunlichst durchlässig für den Wind von Korbgeflecht, Draht oder Eisen dargestellt. Aus der Combination der Flügelstellungen ergeben sich die Zeichen, die indeß wohl kaum in zwei Signalbüchern in Deutschland gleich sind. Meist entsprechen die Bewegungen jedes Armes den Vorgängen auf dem Gleise, dem er zugekehrt ist. Einige Signalcombinationen sind z. B. folgende:

Fig. 42.

Der Zug kommt auf dem rechten Gleise.

Der Zug kommt auf dem linken Gleise.

Der Zug, der auf dem linken Gleise kommen sollte, kommt auf dem rechten.

Hülfsmaschine soll kommen.

Hülfsmaschine soll zurückgehen ꝛc. ꝛc. Doch sind, wie gesagt, diese Zeichen auf allen Bahnen verschieden.

Bei Nacht werden die entsprechenden Zeichen durch Combination verschiedener Lampen gegeben, die, mittels eines Kettenzuges, in den richtigen Distanzen am Maste aufgezogen werden. Man wendet auch bewegte Lichter an, indem man die Lampen langsam auf und ab zieht, oder periodische Verdunkelungen durch Bretter, die an dem Maste in verschiedenen Höhen angebracht sind. Je complicirter die Nachtsignale, um so häufiger der gefährliche Irrthum.

196. Haben die Farben der Lichter gewisse, feststehende Bedeutungen?

Leider nein. Die Farbe, die auf dieser Bahn Ordnung bedeutet, bezeichnet auf jener Gefahr u. s. f.

Die meisten Nachtsignalsysteme sind sehr irrationell angeordnet.

Vernunftgemäß würde weißes Licht stets Ordnung, Gefahrlosigkeit, normalen Zustand zu bezeichnen haben, damit, wenn das Zugpersonal nur weißes Licht sieht, eine Täuschung nicht möglich ist.

Grün würde stets die einfache Unregelmäßigkeit zu bezeichnen haben. Z. B. würden Züge, die auf dem unrichtigen Gleise fahren, dergleichen zu führen haben.

Roth würde die gefahrvolle Unregelmäßigkeit bezeichnen, falsche Stellung der Weichen, Drehscheiben, Offenstehen der Brücken ꝛc., so daß die Erscheinung jedes farbigen Lichtes sofort die volle Aufmerksamkeit des Personals anregte, was jetzt, wo so viele harmlose Signale mit farbigen Lichtern construirt sind, nicht der Fall ist.

197. Ist die Fortgebung dieser Signale auf größere Strecken hin zuverlässig?

Da der Gang dieser Signale von der Aufmerksamkeit einer ziemlichen Anzahl Beamten unterster Kategorie, durch deren Hände sie gehen, abhängig ist, so ist ihre richtige Ueberkunft, besonders in außergewöhnlichen Fällen, sehr unsicher. Sie stiften fast ebenso viel Mißverständniß als Nutzen, und sollten, auch ihrer großen Kostspieligkeit wegen, beseitigt werden. Die englischen, amerikanischen, französischen, belgischen Bahnen haben solche Signale gar nicht, oder nur zum allerkleinsten Theile.

198. Mittels welcher Vorrichtungen wird die zweite Gattung von optischen Signalen gegeben?

Dies ist die wichtigste, am Meisten zu beachtende und wahrscheinlich nie zu beseitigende Art von optischen Signalen. Sie haben meist nur zwei Zustände auszudrücken, nämlich in Bezug auf die Gleise: „fahrbar, mit Vorsicht fahrbar, oder nicht fahrbar", in Bezug auf die Weichen: „links oder rechts geschlossen", an den Drehscheiben, Gleiskarren, Wasserkrahnen ꝛc.: „unrichtig oder richtig stehend". Einige dieser Zeichen haben sogar nur eine Bedeutung, wie z. B. die in die Bahn selbst gesteckten Tafeln oder Fahnen, die bei übler Lage des Gleises „Langsamfahren" oder auch „Halten" bedeuten, immer aber auch nur in den Fällen erscheinen, wo dies anzudeuten ist. Die Zeichenvorrichtungen an Betriebs-Apparaten bestehen meist in einer wendbaren Scheibe, die entweder durch die betreffende Vorrichtung, Weiche, Drehscheibe ꝛc. selbst in Bewegung gesetzt, oder von einem Wärter direkt mit der Hand, oder, wenn das Signal weit von ihm absteht, mittels eines, über Rollen laufenden, oft sehr langen Drathzuges behandelt wird. Kehrt eine solche Scheibe der Bahn ihre scharfe Seite zu, ist sie daher unsichtbar, so sollte dies jederzeit Ordnung und Fahrbarkeit bedeuten, das Erscheinen der Scheibe, durch eine Viertelswendung, Gefahr und Unordnung, da das Vorhandensein eines Signals viel mehr auffällt, als die Abwesenheit desselben. Die Scheiben streicht man am besten hellroth an. Von den

mittels Drathzügen in Bewegung zu setzenden Signalscheiben macht man in England und Frankreich sehr ausgedehnten und äußerst praktischen Gebrauch. An den Enden jeder Kurve, die nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach übersehen werden kann und vor jedem Bahnhofe, jeder Haltestelle, oft mehrere tausend Fuß davon entfernt, stehen dergleichen Scheiben, und der Locomotivführer darf erst in die Station oder die Krümmung fahren, wenn ihm hierzu durch das Verschwinden der Scheibe die Erlaubniß gegeben wird. Bei Nacht dreht sich mit der Scheibe eine Laterne, deren weißes Licht der Schärfe, deren rothes Licht der Fläche der Scheibe entspricht, so daß, bei Sicherheit, Ordnung und Richtigkeit, das weiße, bei Gefahr, Unordnung rc. das rothe Licht zum Vorschein kommt. Mit ganz besonders sichernden Vorrichtungen dieser Art sind gefährliche Stellen der Bahn: Drehbrücken rc. versehen. Hie und da in Deutschland sind auch an den Masten der optischen Telegraphen auf- und abziehbare Körbe oder Scheiben angebracht, durch deren höhere oder niedrigere Stellung der Bahnzustand, und ob langsam gefahren oder gehalten werden soll, sich andeutet.

In neuester Zeit findet man erforderlich, die Erscheinung der Nachtsignale an Weichen, Drehscheiben rc. specifisch von jedem andern Lichte unterscheidbar herzustellen, so daß nicht etwa einmal eine Handlaterne oder ein Licht in einem fernen Dorfe, das in der Richtung einer Weiche rc. erscheint, das Personal über den Stand derselben täuschen kann. Man stellt daher die Weichensignale aus transparenten, oder durch Reflexion beleuchteten, Körpern her, so daß deren Verwechselung mit andern Lichtern nicht mehr möglich ist. Der österreichische Ingenieur Bender hat praktische Vorrichtungen für diesen Zweck construirt, die schon in Gebrauch gekommen sind; noch weitere Vorzüge haben die vom Verfasser construirten Weichensignale, die aus jalousieförmigen, von hinten beleuchteten Scheiben bestehen und an Leuchtkraft, Wohlfeilheit und Sichtbarkeit alle andern derartigen Signale übertreffen. Diese Vorrichtungen sind in mehreren Staaten patentirt.

199. Wie wird die dritte Art der optischen Signale gegeben?

Theils mittels der Fahne (statt deren auch oft eine bunte Scheibe mit einem Stiele dient) und Laterne, die dem Bahnwärter zu diesem Behufe gegeben sind, theils durch Laternen und Fahnen, die an den Wagenzügen und Maschinen angebracht werden. So bedeutet es z. B. auf den meisten Bahnen Ordnung und Fahrbarkeit der Bahn, wenn der Wärter die Fahne oder Laterne ruhig ausstreckt, langsam fahren, wenn er sie über dem Kopfe schwenkt, und halten, wenn er sie von unten nach oben schwingt. Das Herannahen eines Zuges deutet sich in der Nacht durch zwei große, rothe Laternen an der Maschine an. Das Ende des Zuges bezeichnet ein grünes Licht. Folgt ein Zug nach, so steckt auf dem letzten Wagen eine Fahne oder rothe Laterne. Kehrt eine Maschine oder ein Zug gleich zurück, so trägt er vorn eine Fahne oder eine grüne Laterne neben dem rothen Lichte.

200. Worauf begründet sich die Wirksamkeit der electromagnetischen Telegraphen?

Auf die Eigenschaft des Eisens: magnetisch zu werden, wenn electrisches Fluidum um dasselbe circulirt. Wird ein Stück Eisen mit einem isolirten Drathe umwickelt und läßt man durch diesen Drath Electricität oder Galvanismus strömen, so wird das Stück Eisen sofort magnetisch und zieht ein anderes Stück Eisen, das in einiger Entfernung davon gehalten wird, Anker genannt, an. Denke man sich nun die Enden des Drathes, der um das Stück Eisen gewickelt ist, meilenweit in solcher Weise fortgeführt, daß die Electricität oder der Galvanismus nicht daraus entweichen kann (isolirt), so wird es gleichviel sein, ob man die Electricität in der Nähe oder Ferne vom Eisen bereitet. Zur Erzeugung der Gattung von Electricität, welche sich für Zwecke der Telegraphie am geeignetsten zeigt, bedient man sich meist der sogenannten galvanischen Batterie, auf deren Einrichtung einzugehen hier nicht der Ort ist. Sobald man die beiden Endorgane dieser Batterien, Pole genannt, mit den Enden des Umwicklungsdrathes in Berührung bringt, wird sofort der Anker von dem magnetischwerdenden Eisen angezogen. Durch die somit in

fast jeder beliebigen Entfernung erzeugte, völlig willkührliche Bewegung, ist es nun möglich, allerhand Zeichensysteme zu construiren, indem man dadurch jedesmal an Glöckchen schlagen, oder auf einem, durch ein Uhrwerk fortrückenden Stück Papier, Eindrücke erzeugen, oder auf einer Scheibe, deren Umfang Buchstaben und Zeichen trägt, einen Zeiger fortschieben läßt; denn so oft man die Berührung der Pole der Batterie mit der Leitung herstellt, wird am andern Ende derselben der Anker angezogen und bleibt so lange angezogen, als die Berührung dauert. So viel Mal man schließt und öffnet, um so viel Buchstaben rückt der Zeiger, so viel zeigen sich Punkte oder Striche auf den Papieren, oder so oft ertönt das Glöckchen.

201. Wie geschieht die Fortleitung und Isolirung des electrischen Fluidums für die electrische Telegraphie?

Die Electricität wird am Vollständigsten durch Luft, Glas, Porzellan, Thon, Harze und Gummi isolirt. Man stellt daher neben den Bahnen, in Entfernungen von 50 — 100 Fuß, Stangen von 4 — 5 Zoll Stärke auf, und steckt auf diese, oder schraubt an sie, sogenannte „Isolirköpfe", glockenförmige Körper von Glas, Porzellan oder Thon fest, in denen dann der Drath befestigt ruht. Dieser Drath ist am besten Kupfer- oder Eisendrath. Letzterer empfiehlt sich, obwohl er wegen der geringen Leitungsfähigkeit des Eisens dicker sein muß als der Kupferdrath, durch seine größere Wohlfeilheit und Unzerstörbarkeit, da Kupferdrath leichter reißt und mehr zur Entwendung reizt. Früher wurde es auch im großartigsten Maßstabe versucht, Drathleitungen unter der Erde hinzuführen, indem man die Dräthe mit Gutta-Percha-Hüllen überzog und hie und da sogar noch mit dünnen Bleiröhren (in England auch mit Eisenröhren) umgab. Dieser Versuch, der einigen deutschen Staaten Hunderttausende gekostet hat und, ehe die Praxis ein Besseres lehrte, viel Bestechliches für sich hatte, ist wegen der Veränderlichkeit der Gutta-Percha, die mit der Zeit bröcklich und wasserdurchlässig wird, mißglückt.

202. Gehören zur Schließung des Stromes der Electricität zwei Dräthe, der eine für den Hin-, der andere für den Hergang?

Glücklicherweise nicht. Der berühmte Physiker Steinheil hat die große Entdeckung gemacht, daß nur in einer Richtung die Electricität durch einen isolirten Drath zu führen ist, während man für die Rückleitung die Erde selbst benutzen kann, indem man die entsprechenden Pole der Batterien, durch große Platten, mit dem feuchten Grunde in Berührung bringt. Es ist eine der staunenswürdigsten Thatsachen, daß sich die Tausende in dem Erdboden bewegenden Ströme nicht stören, sondern jeder richtig die viele Meilen davon entfernte, entsprechende Platte des andern Poles trifft.

203. Welches sind die gebräuchlichsten, beim Eisenbahndienste angewandten Apparatsysteme?

Sie zerfallen in zwei Hauptklassen: solche, welche blos vorübergehende Zeichen geben, und solche, welche die gegebenen Zeichen gleich fixiren, so daß sie als Dokumente aufbewahrt werden können. Diese beiden Gattungen Zeichen entsprechen der mündlichen Sprache und der Schrift. Zu der ersten Klasse gehören Apparate, durch welche Glöckchen angeschlagen werden, oder bei denen ein Zeiger auf einer Buchstabenscheibe springt und nach und nach durch sein Stillstehen, auf dem betreffenden Zeichen, Wörter und Sätze zusammensetzt, und auch die sogenannten Nadelapparate, welche durch Stellungen, die zwei Magnetnadeln gegen einander einnehmen, die Zeichen geben. Die besten Zeiger- und Nadelapparate haben Fardely, Siemens, Stöhrer construirt. Zu der zweiten Klasse gehören die Druckapparate, welche durch Bewegung von wirklichen Typen die Wörter drucken, und die weit gebräuchlicheren Stiftapparate (vom Amerikaner Morse erfunden), welche aus Punkten und Strichen, die in verschiedenen Distanzen auf einem, durch ein Uhrwerk bewegten Papierstreifen, mittels der Bewegung des Magnetankers eingedrückt werden, die conventionellen Zeichen für Buchstaben, Interpunktionen rc. zusammensetzen. Der letztere ist der vollkommenste bekannte Telegraphen-Apparat.

Für weitere Kenntnißnahme von der Construction dieser

Apparate, da eine Beschreibung hier viel zu weit führen würde, verweisen wir auf den „Katechismus der Telegraphie“ von L. Galle, Leipzig, bei J. J. Weber.

204. Welche von diesen Gattungen von Apparaten ist die zweckmäßigste für den Eisenbahndienst?

Beide haben ihre Vorzüge. Das Telegraphiren ist sehr leicht mit dem Zeigerapparate, Jeder kann, nach geringer Uebung, damit Zeichen geben, Jeder kann Depeschen ablesen. Die Zeichen verschwinden aber wie das gesprochene Wort. Die Schriftapparate schreiben Documente auf, ihre Schrift ist aber nur nach mancher Uebung zu lesen und noch schwerer sieht das Telegraphiren selbst aus. Man besetzte daher bis jetzt kleine Zwischenstationen, mit denen es keine sehr wichtigen Nachrichten zu wechseln gibt, auf denen auch keine besondern Beamten für das Telegraphiren gehalten werden können, zweckmäßig mit Zeigerapparaten und nur die Haupt- und Werkstattstationen ꝛc. mit Morse'schen Stiftapparaten. Die Praxis hat aber auch hier, wie so oft, gelehrt, daß man sich vor Gespenstern fürchtete, indem man das Telegraphiren mit Morse'schen Apparaten für zu schwierig für den gemeinen Mann hielt. Die untergeordnetsten Beamten lernen es so schnell und gut, daß man die kleinsten Stationen damit besetzen kann.

205. Kann man mit electrischen Apparaten nicht auch dem Bahnpersonal Zeichen geben?

Alles, was diesen von den Stationen aus mitzutheilen ist, beschränkt sich auf die Notiz: „Es kommt ein Zug!“ Dies läßt sich leicht durch ein electrisch-akustisches Signal andeuten, indem man eine Art großen Weckerwerks, dessen Hämmer durch Gewichte bewegt werden, bei jedem Bahnwärter aufstellt und zu bestimmter Zeit einen darin angebrachten Electromagneten durch einen von der nächsten Station kommenden, electrischen Strom magnetisch macht, so daß er, durch Anziehung seines Ankers, das Weckerwerk auslöst, das nun eine bestimmte Anzahl Schläge thut, die man durch erneutes Schließen der Kette wiederholen und so auch, durch die Zahl der Schläge, die Richtung andeuten kann,

in der der Zug naht. Da auf diese Weise alle Weckerwerke auf einer Bahnabtheilung zugleich ausgelöst werden, so ist dieß ein sehr vollkommenes Achtungssignal. Noch zweckmäßiger ist es, den electrischen Strom fortwährend durch die sämmtlichen Apparate circuliren zu lassen, so daß die Anker immer fest angezogen an den Magneten sitzen und die Auslösung der Apparate durch Trennung des Stromes erfolgt. Es gewährt dieß den großen Vortheil, daß man von jedem Punkte der Bahn aus ein Hilfssignal geben kann, indem man im nächsten Apparate den Leitungsdrath durchschneidet. Es laufen dann sämmtliche Apparate auf der ganzen Strecke zwischen zwei Stationen völlig ab und es gibt sich dadurch Hilfsbedürftigkeit zu erkennen. Die Glocken dieser Werke haben 12 — 20 Zoll Durchmesser. Viele deutsche Bahnen sind schon mit diesen vortrefflichen Signalvorrichtungen versehen.

206. Sind die Leitungen nicht Gefahren durch den Blitzschlag ausgesetzt?

Allerdings und es läuft derselbe oft meilenweit an denselben zerstörend hin. Es gibt Fälle, wo er Hunderte von Pfählen zerknickte und zerdrehte und schließlich die Apparate auf den Stationen, leider auch häufig die Telegraphisten, verletzte. In neuester Zeit schützt man sich gegen die allzuheftigen Wirkungen in den Stationen durch sogenannte Blitzableiter, deren Einrichtung ebenfalls des Näheren aus dem obengenannten Werke ersehen werden möge.

207. Welcher Art sind die bei Eisenbahnen üblichsten akustischen Signale?

Es sind erstens solche, die mit der Glocke auf den Stationen dem Publikum gegeben werden und zum Besteigen der Wagen einladen, oder die Ankunft von Zügen andeuten. Zweitens solche, welche der Locomotivführer mit der Dampfpfeife, theils dem Publikum, theils dem Bahnpersonale, theils dem Zugpersonale gibt. Dem Publikum und dem Bahnpersonale kann nur ein allgemein verständliches Zeichen: „Achtung!" durch einen langen, gellenden Pfiff gegeben werden. Dem Zugpersonale gibt der Führer schon mehrfache Zeichen: z. B. zum „Anziehen der Hemmung" (Bremsen) durch mehrere rasche Pfiffe aufeinander, „Loslassen der Bremsen" durch zwei kurze Pfiffe 2c. Die häufige und an-

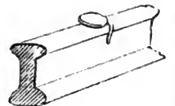
dauernde Verwendung der Dampfpfeife auf einigen Bahnen ist durchaus mißbräuchlich. Am zweckmäßigsten wäre es, ihre Anwendung ganz auf Fälle der Gefahr zu beschränken und alle andern Zeichen mit dem Horne und der Mundpfeife zu geben.

Die dritte Art der Zeichen bilden solche, welche das Zugpersonal dem Locomotivführer und unter sich gibt. Diese Zeichen werden am besten mit scharftönenden Hörnern gegeben, da Pfiffe zu leicht Täuschungen zulassen, welche Gefahr sich jedoch vermindert, wenn man sogenannte Schrillpfeifen anwendet, deren Ton schwer nachzuahmen und von jedem andern Pfiff leicht zu unterscheiden ist. Sie bestehen in Zeichen zur Abfahrt, zur Aufmerksamkeit und zur Hemmung. Hierher ist auch das Zeichen: „Gefahr! Achtung!“ zu rechnen, welches auf einigen deutschen Bahnen die Schaffner durch die Dampfpfeife geben können, indem sie den Hahn derselben, mittels einer, über den Zug hingehenden Schnure, die ihnen allen zugänglich ist, öffnen. Diese Einrichtung, durch welche auch dem Publikum das Mittel geboten wird, in Fällen dringender Noth, das Fahrpersonal aufmerksam zu machen, ist sehr zur Anbringung auf Personenzügen zu empfehlen. Man stellt jetzt Versuche an, um auch, zu Verständigung des Zugpersonals während der Fahrt, electromagnetische Apparate und Signale zu verwenden.

Viertens solche, welche sich das Personal der Bahnbewachung gibt. Auch für diese Zeichen empfiehlt sich das scharftönende Horn vor Allem. Sie beschränken sich meist auf einen Anruf zur „Achtung“ und finden hauptsächlich bei Nebel Anwendung, der, mehr als alles Andere, die Gefahr des Eisenbahnbetriebs erhöht.

208. **Was sind Knallsignale?**

Die große, ebenerwähnte Gefahr, welche der Nebel für den Eisenbahnbetrieb erzeugt, hat auf selbstwirkende, energische Signale denken lassen, durch die herannahenden Zügen, ohne Zuthun menschlicher Thätigkeit, an jeder beliebigen Stelle „Halt“ geboten werden könnte. Demzufolge sind Knall- oder Explosionssignale erfunden worden. Sie bestehen (Fig. 43)


Fig. 43.

aus flachen Kapseln von starkem Blech, die mit einer explodirenden Substanz gefüllt und, mittels zweier daran gelötheter Blechstreifen, beliebigen Orts auf den Schienen befestigt werden können. Drückt das erste Rad der Locomotive auf eine solche Kapsel, so zerspringt sie mit sehr heftigem Knalle und der Locomotivführer wird aufmerksam.

209. **Wann braucht man diese Signale vornehmlich?**

In allen Fällen, wo ein Anhalten an ungewöhnlicher Stelle, oder zu ungewöhnlicher Zeit nöthig ist. Verunglückt z. B. ein Zug, oder bleibt auf der Bahn stehen, so werden, damit ein herankommender anderer Zug nicht darauf stoße, tausend und mehrere Ellen von ihm entfernt, rück- und vorwärts, Knallsignale gelegt ꝛc. Im nebelreichen England hat die Erfindung dieser Signale die Sicherheit sehr vermehrt und oft werden tagelang die Bahnen nur mit solchen betrieben.

210. **Wird nicht die Gefahr des Betriebes von Eisenbahnen wesentlich durch Kreuzung derselben durch Straßen und den darauf cirkulirenden Verkehr vermehrt?**

Allerdings; und deswegen sind dergleichen Kreuzungen in England nur ganz ausnahmsweise gestattet. Alle Straßen müssen dort, mittels Brücken, über oder unter der Eisenbahn durchgeführt werden. Dies vermehrt den Preis der Eisenbahn ungemein. Auf dem Continent gestattet man diese Kreuzungen unter der Bedingung guten Verschlusses und guter Bewachung. An jeder solchen Niveaukreuzung von Bedeutung ist ein Wächter postirt, der die daran angebrachten Barrieren, zu den Zeiten, wo Züge ankommen sollen, schließt. Diese Barrieren bestehen theils in Schlagbäumen, theils in drehbaren oder schiebebaren Verschlüssen. Um nicht zu viele solcher kostspieligen Wärter nothwendig zu haben, trifft man auch Vorrichtungen, durch welche ein Mann, von seinem Standpunkte aus, auf große Entfernungen hin, Barrieren schließen kann. Diese Barrieren bestehen dann in Schlagbäumen, welche sich durch ein Gegengewicht

selbst heben und senkrecht stellen. Vom, oft 1000 — 1200 Ellen entfernten, Standpunkte des Wärters läuft ein starker Drath auf niederen Pfählchen und Rollen dahin und ist so am Schlagbaume befestigt, daß, wenn er von dem Wärter angezogen wird, dieser sich schließt. Wird dann der Draht durch Festhängen ꝛc. in dieser Lage befestigt, so kann der Schlagbaum nicht gehoben werden, steigt aber von selbst, sobald der Drath gelöst wird.

211. Darf Zugvieh, das scheu werden kann, auf den Wegübergängen, bei geschlossener Barriere, bis an die Bahn herankommen?

Nein. Es stehen an jedem Wegübergange, in gewisser Entfernung von der Bahn, Pfähle, welche die Distanz bezeichnen, in der das Zugvieh, bei geschlossener Barriere, zu halten ist, damit es beim Scheuwerden nicht unmittelbar auf die Bahn springen kann.

212. Können Menschen und Thiere an andern als den Uebergangsstellen auf die Bahn gelangen?

Auf den meisten deutschen Bahnen allerdings, da sie ihrer Länge nach nicht eingezäunt sind. Es liegt hierin eine Inconsequenz im Verhältniß zur strengen Bewachung und Sicherung der Uebergangsstellen. Die westdeutschen Bahnen, die belgischen, französischen und englischen hingegen, sind, ihrer ganzen Länge nach, an allen zugänglichen Stellen entweder mit lebendigen Hecken oder leichten Zäunen eingefaßt. Dies sichert den Bahnbetrieb ungemein.

213. Welche Maaßregeln lassen sich gegen die Unannehmlichkeiten und Unfälle-treffen, welche aus dem Zusammentreiben des Schnees in Einschnitten für den Bahnbetrieb erwachsen?

Vollkommen wirksame Maaßregeln hiergegen kennt man noch nicht. Früher und hie und da noch, bringt man an den Maschinen große, pflugscharartige Vorrichtungen an, welche dazu dienen sollen, den Schnee zu theilen und bei Seite zu werfen. Bei einigermaßen tiefer Lage und Festigkeit des Schnees wirken sie indeß mehr hindernd als nützlich. Jetzt hält man sehr allgemein die Aufführung von Wänden, in einiger Entfernung von den Einschnitten, für das beste

Mittel zur Verminderung der betreffenden Uebelstände. Diese Wände können aus Brettern, dichten Hecken, die indeß immer im Winter sehr durchlässig werden, Stein oder auch aus Erdwällen bestehen, müssen 6 — 8 Fuß hoch und je nach der Tiefe des Einschnitts 5 — 20 Fuß vom Rande desselben entfernt sein. Der Schnee, der vom Winde dahergejagt wird und den Einschnitt füllen würde, fällt hinter und vor diesen Wänden zum großen Theil nieder und der Einschnitt bleibt ziemlich frei. Das Mittel ist, da die Wände so lang wie die Einschnitte sein müssen, ziemlich kostspielig, ohne ganz zuverlässig zu sichern.

214. In welcher Form wird der Bahnbetrieb durch Bewachung der Bahn gesichert?

Die Ueberwachung des Zustandes der Bahn geschieht zunächst durch die Bahnwärter und durch ihre Stellvertreter für den Nachtdienst. Den Bahnwärtern, deren Amt in Deutschland zugleich mit die Bedienung der optischen Telegraphen ist, wodurch sie, mehr als gut, von dem eigentlichen Bahndienste abgehalten werden, sind Bahnstrecken von $1/12$ bis $1/8$ Meile Länge zugetheilt, auf denen sie den Zustand der Bahn und des Gleises zu beobachten und kleine Reparaturen auszuführen haben. An den frequenteren Wegübergängen sind überdies Wärter aufgestellt: Schlag-, Weg- oder Barrierenwärter genannt, welche die Verkehre daselbst rechtzeitig abzusperren haben und für den Zustand der Wegübergänge selbst, an denen am häufigsten Frevel verübt werden, verantwortlich sind; auch dieß Personal ist meist doppelt, für Tag- und Nachtdienst, vorhanden.

Die Bahn- und Wegwärter stehen unter den Oberbahnwärtern, Bahnmeistern 2c., denen Strecken von 1 bis $1\,1/4$ Meile Länge zur Beaufsichtigung zugetheilt sind. Sie haben diese Strecke täglich zu revidiren, Arbeiter zur Reparatur von Schäden anzustellen und diese Arbeiten selbst zu leiten, soweit dieselben nicht so bedeutend sind, daß sie vor die Ingenieure, Bahninspectoren 2c. gehören. Diesen letzteren Beamten liegt die Beaufsichtigung des Personals und Materials von ganzen Bahnabtheilungen ob, die in Deutschland zwischen 5 und 10

Meilen Länge haben. Sie sollen technisch vollkommen gebildete Männer und dem Bau und der Construction aller zum Eisenbahnwesen gehörigen Ausführungen gewachsen sein. An einigen großen Bahnen ist den sämmtlichen Ingenieuren noch ein Ober-Ingenieur vorgesetzt, welcher der gesammten Bautechnik der Bahn vorsteht und seine Anträge und Meldungen direkt an die Administration derselben macht.

In England besorgen die Bahnwärter, da sie keine optischen Signale zu bedienen haben, die meisten kleinen Reparaturen selbst und die größeren werden durch wandernde Arbeitercolonnen ausgeführt, die zu diesem Behufe stets auf der Bahn umherziehen und daher ungemeine Uebung und Zuverlässigkeit erlangen. Diese Einrichtung ist der deutschen vorzuziehen. Siehe weiter unten Kap. IX.

Siebentes Kapitel.

Die Stationen.

215. Wie nennt man die Punkte, wo der Lauf der Eisenbahnbetriebsmittel unterbrochen wird und der Eisenbahnverkehr mit dem Leben durch die andern Verkehrsmittel in Wechselwirkung tritt?

Es sind dieß, je nach ihrer Bedeutung und Lage: Bahnhöfe, Stationen oder Haltepunkte.

216. Welches sind die hauptsächlichsten, nothwendigen Eigenschaften einer Stationseinrichtung?

Sie muß den Zutritt und die Zufuhr von Personen und Gütern zu den Fahrmitteln der Eisenbahn, sowie den Abgang von denselben auf die leichteste, kürzeste und wohlfeilste Weise möglich machen, die Behandlung der Fahrmittel selbst, behufs deren Anordnung für den Abgang oder die Ausladung, in solcher Weise gestatten, daß dafür möglichst wenig Raum und Zeit in Anspruch genommen werde.

217. In welche Haupttheile zerfällt jede Station?

In den Theil für den Personenverkehr und den für den Güterverkehr. Diese Theile haben, besonders auf Endstationen, so wenig mit einander gemein, daß sie sehr gut und zweckmäßig von einander getrennt angelegt werden können.

218. Aus welchen Haupttheilen besteht eine Station für den Personenverkehr?

Aus:

1. Einem Vestibül, in dem sich die abgehenden Passagiere versammeln.

2. Einer oder mehreren Billeterpeditionen, wo sie ihre Billets entnehmen. Die Expeditionen für die Vertheilung von Billets verschiedener Klassen sind oft getrennt. Sie liegen, sehr sichtlich, im Vestibül.

3. Einer Expedition für Annahme und Bezettelung des Reisegepäcks. Dieselbe liegt der Billeterpedition nahe und hat, um das Drängen und Stoßen mit dem Gepäck thunlichst zu vermeiden, eine möglichst große Fronte und breite Oeffnungen für Aus- und Einlangen der Stücke.

4. Uneigentlicher Weise liegen in den meisten deutschen und französischen Bahnhofsgebäuden für Personen-Verkehr Räumlichkeiten für Annahme und Expedition derjenigen Güter, die man in Deutschland „Eilgut", in Frankreich Marchandises à grande vitesse nennt, und die mit den Personenzügen befördert werden. Diese Räume gehören eigentlich in die Güterhallen.

5. An das Vestibül grenzen ferner, leicht von demselben zugänglich, ein Raum für den Portier, der dem Publikum die nöthigen Zurechtweisungen in Betreff der Räumlichkeiten rc. zu geben hat.

6. Ein Local für Polizeiwache.

7. Ein Local für den elektrischen Telegraphen.

8. Die Warteräume nebst zugehörigem Büffet und Restaurant.

Die Dimensionen und Anwendungen dieser letzteren Räumlichkeiten sind sehr charakteristisch verschieden in Deutsch-

land, England und Frankreich. Die deutschen Wartesäle haben auf sehr vielen Hauptstationen den Charakter als solche fast verloren; es sind große Restaurations-Localitäten mit prächtiger Ausstattung und, über das wahre Bedürfniß weit hinausgehenden Dimensionen, geworden. Sie enthalten außer gewaltigen Räumen für Passagiere der drei Classen ein sehr reich ausgestattetes Buffet, Speisezimmer, Locale zum Toilettemachen für die Damen und Herren der oberen Classen, öfters auch Schlafräume, Water Closets u. s. w. Wunderliche Eitelkeit der deutschen Verwaltungen hat sich im Ausstatten dieser Räumlichkeiten zu überbieten gesucht und der deutsche Reisende ist gewöhnt worden, nach dem Comfort, den ihm dieselben bieten, der Bequemlichkeit der Wagen und der militärischen Adrettheit der Uniformen der Beamten, die Güte der Bahnen selbst zu beurtheilen.

In England und Frankreich enthalten die Warteräume außer einem großen Saale, in dem sich sämmtliche Passagiere, nur durch 8 — 10 Fuß hohe Scheidewände nach Classen getrennt, aufhalten, höchstens noch Aborte und nur auf den Stationen, die für das Einnehmen des Frühstücks und Mittagsmahls bestimmt sind, Restaurants. Sind letztere in Personenhallen vorhanden, so pflegen sie doch von den Warteräumen gänzlich getrennt zu sein.

In Deutschland sind, durch die Einrichtung der Warteräume, die Eisenbahnhöfe an sehr vielen Orten zu großer Unbequemlichkeit des Betriebs, zu den beliebtesten Restaurants der Städte, an denen sie liegen, geworden.

9. Local für ein Bureau des Stationschefs.

10. Local für die Schaffner und Oberschaffner, die auf der Station zu warten oder zu übernachten haben.

11. Ein Local für Wagenutensilien, Lampen rc.

12. Ein Local mit Apparat zum Erhitzen großer Wassermengen, mit denen die Wärmflaschen in den Wagen im Winter gefüllt werden.

13. Ein Local zum Deponiren von Gepäckstücken, die nicht bezettelt und expedirt werden sollen.

14. Getrennte, wohleingerichtete, thunlichst geruchfrei construirte Abtritte für Reisende beider Geschlechter.

Alle diese Räumlichkeiten sind, der Länge nach, an einem breiten bedeckten Perron hin geordnet, auf den hin sie sämmtlich Ausgänge haben und von dem aus die Passagiere in den Wagen steigen. Es heißt dieser Perron der **Abfahrtsperron**.

Getrennt hiervon liegt der **Ankunftsperron**, der meist noch breiter als der Abfahrtsperron gehalten ist. Auch mit der Breite dieser Plattformen wird hie und da der wunderlichste Luxus getrieben. An diesem Ankunftsperron, dessen Umfassung mit weiten Thüren versehen sein muß, um dem Publikum den Abgang bequem zu machen, liegt:

1. Eine Expedition für die Ausgabe des Gepäcks mit daranstoßendem langen Saale, in welchem das angekommene Gepäck, auf langen Tischen, dem, durch eine Barriere abgehaltenen Publikum sichtlich, aufgelegt und an den sich Legitimirenden verausgabt wird.

2. Ein Raum für solche, welche ankommende Passagiere erwarten.

3. Ein Raum, in dem sich Koffer- und Lastträger aufhalten können.

219. In welcher Weise sind die Räumlichkeiten für Abfahrt und Ankunft mit einander und zu der Bahn in Beziehung gebracht?

In Deutschland schließt sich an sie meist ein langes schmales Dach, das den Perron und noch ein oder zwei Gleise überdeckt. Die Räumlichkeiten für Abgang und Ankunft liegen sich entweder gegenüber und haben zwischen sich mehrere Gleise, die theils zum An- und Abfahren der Züge, theils zum Aufstellen von Wagen ꝛc. dienen, oder sie sind auch in einer Linie angeordnet, worauf wir später zurückkommen.

In Frankreich und England überspannt man den Raum zwischen dem Abfahrts- und Ankunftsperron meist, mitsammt den dazwischen liegenden Gleisen, mit einem großen Dache, welches das Ganze zu einer sehr stattlichen Halle gestaltet. Es gewährt dieß den großen Vortheil, den ganzen Dienst des Personenverkehrs gegen das Wetter geschützt besorgen zu können, die Personenwagen nicht allen Unbilden des Climas dauernd auszusetzen und sie im Sommer nicht in der, für den

Passagier unleidlichen Weise, vom Sonnenbrand durchglühen zu lassen, der eine Hauptbeschwerde des Sommerreisens bildet.

220. Haben diese Hallen bedeutende Dimensionen?

Sie gehören zu den größten bedeckten Räumen, die es gibt.

Die Halle der Great-North of England-Bahn in London bedeckt mit zwei Spannungen 14 Gleise und ist 900 Fuß lang. Die der Great-Western ist 315 Fuß breit und 770 Fuß lang. Die Halle der North-Western in Birmingham ist ohne Unterstützung 245 Fuß weit gespannt und fast 1000 Fuß lang. Die Hallen zu Liverpool und Wolverhampton sind zwischen 120 und 140 Fuß weit gespannt und 700 — 1000 Fuß lang. Die Halle der Paris-Straßburger Bahn ist 150 Fuß weit gespannt und 550 Fuß lang. Die der Berlin-Hamburger Bahn ist 100 Fuß weit gespannt und 400 Fuß lang.

221. Welche Construction gibt man diesen gewaltigen Dächern?

Die englischen und französischen, auch einige deutsche, frei und weit gespannten Dächer haben die Form hoher Hallen mit bogenförmigen oder dreieckigen Trägern. Die freigespannten Hallen sind aber, ohne besondere Vorzüge zu gewähren, sehr theuer. Man theilt daher zweckmäßig, um den Bau ökonomischer zu machen, die Hallendächer in mehrere Theile, sodaß

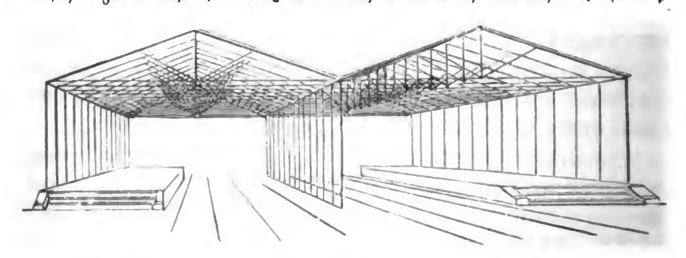


Fig. 44.

mehrere Reihen Säulen in die Halle zu stehen kommen; eine sehr übliche, wohlfeile und solide Construction stellt Fig. 44

dar. Dach und Säulen sind hier ganz von Eisen. In Deutschland verwendet man zur Zeit, bei den herrschenden Preisen, auch am passendsten Combinationen von Holz und Eisen. Als Deckungsmittel der Hallen empfiehlt sich Zinkblech, das zur größeren Steifigkeit wellenförmig gewalzt ist. Eiserne Hallen haben den großen Vorzug, im Nothfalle, beim Wechsel der Verhältnisse, auseinandergenommen und anderwärts aufgestellt werden zu können.

222. Erhalten die für den Personalverkehr bestimmten Baulichkeiten nur Räume, die diesen Dienst zum Zwecke haben?

Am praktischsten ist es, wenn dies allein der Fall ist. Meist combinirt man aber diese Gebäude mit Wohnungen für eine große Menge Beamte und Bureaus für die Hauptadministration rc., zu welchem Zweck man ihnen dann mehre Etagen gibt. Dieß führt zu allerhand unangenehmen Störungen und kann Ursache von Unfällen sein. Zweckmäßig liegen nur die Wohnungen eines obern Betriebsbeamten, eines Portiers und eines Telegraphisten im Personen-Dienstgebäude.

223. Wie werden die Baulichkeiten für Abgang und Ankunft der Personenzüge auf einer großen Endstation zweckmäßig angeordnet?

Diese Anordnung kann natürlich, nach Ort und Verhältnissen, außerordentlich verschieden sein und es dürften sich kaum zwei Stationen der Welt einander gleichen. Es erscheint die Construction der Baulichkeiten für den Personenverkehr indeß fast allenthalben in zwei Hauptformen, die man, nach der Lage der Gebäude, Kopfstationen und Langstationen nennen kann. Die erstere Form zerfällt wieder in zwei untere Gattungen nach der Anordnung der Räume.

Bei der ersten Gattung der ersten Hauptform, liegen die Hauptgleise in der Mitte und sind, in England und Frankreich rc. durch mehrere Reihen kleinerer und größerer Drehscheiben, in Deutschland meist durch eine große Drehscheibe und mehre Weichen in leichte und praktische Verbindung gebracht. Quer vor den Enden der Gleise liegt ein großes, mehrstöckiges Gebäude, das zu ebener Erde ein großes Vestibül mit Billetausgabe und Gepäckannahme, in den oberen

Etagen die Bureaus der Administration und Wohnungen der Beamten enthält. An dieß Gebäude stößt, auf einer Seite, neben dem Gleise und zwar an der der Billetausgabe, die Reihe der Wartesäle, vor denen ein breites Trottoir zum Einsteigen in die Wagen liegt; dies ist die Seite der Abfahrt. Auf der andern Seite der Gleise befindet sich ein langes und breites Trottoir zum Aussteigen bei der Ankunft, ein breiter Ausgang nach der Straße und ein langer Saal, in dem auf langen Tischen das Gepäck ausgebreitet und ausgegeben wird.

Als Muster einer solchen Anlage ist die prächtige Station der Paris = Straßburger Bahn zu Paris anzusehen, deren Grundriß Fig. 45 darstellt.

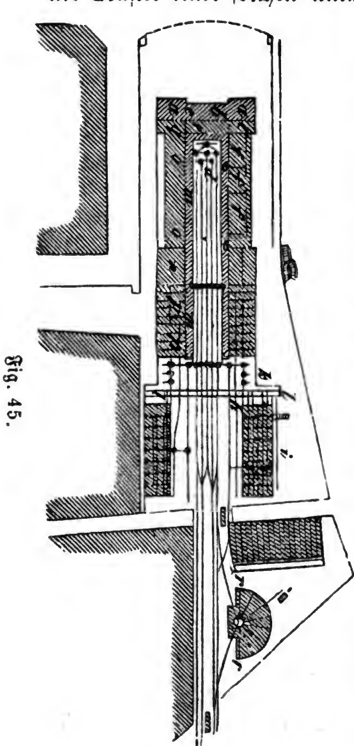


Fig. 45.

aa ist hier das Vestibül, wo man mit den Wagen vorfährt, bei b wird in einem freistehenden Bureau das Billet genommen, bei c das Gepäck verwogen, das dann in den Packwagen gebracht wird, der auf einer der Drehscheiben bei d steht. Ehe der Zug abgeht, holt ihn hier die Maschine und stellt ihn vor den Zug. Durch den Corridor e e bewegt sich die Passagiermenge an die drei f f f Wartesäle. g g ist der Einsteige-Perron, vor dem auf dem Gleise der Zug steht. Wenn noch, wegen großen Passagierzudranges, Wagen gebraucht werden, so holt man sie mittels

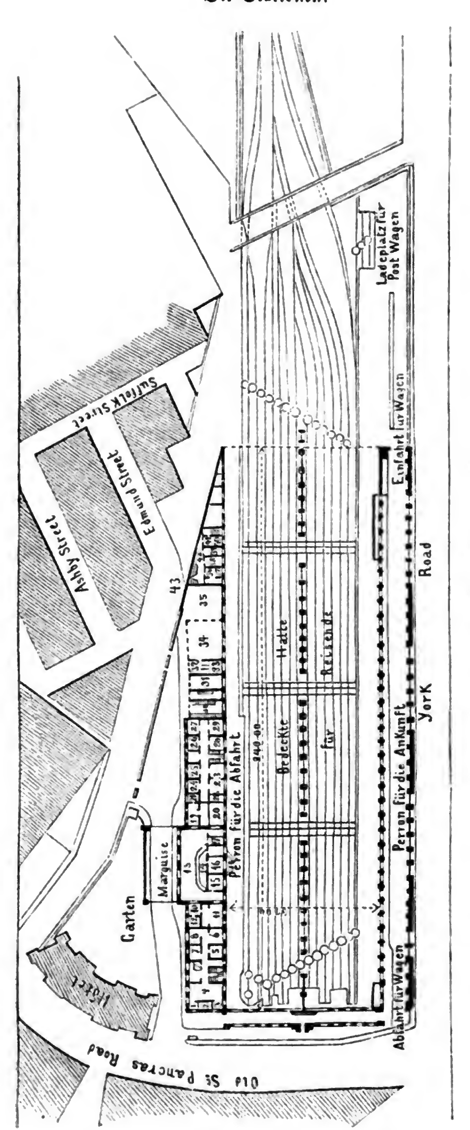

Ashby Street
Edmund Street
Suffolk Street
Old St Pancras Road
York Road
Hôtel
Garten
Marquise
Perron für die Abfahrt
Perron für die Ankunft
Bedeckte Halle für Reisende
Einfahrt für Wagen
Abfahrt für Wagen
Ladeplatz für Post Wagen

Fig. 46

Drehscheiben bei h aus der Remise i. Räume für Beladung der Güterwagen für Eilgüter, die mit den Schnellzügen gehen, befinden sich bei k. Die Wagen können von einem Gleise auf das andere mittels der Drehscheiben und einer Schiebebühne ohne versenktes Gleis bei ll gesetzt werden.

Die Ankunft erfolgt auf dem Gleise rechts. Die Passagiere steigen auf dem Perron m m aus, treten durch das Vestibül n auf die Straße, oder empfangen im sehr langen Saale o o ihr Gepäck. Räume für Abladen des mit den Schnellzügen kommenden Eilguts befinden sich bei p p. Die Remise für die Maschinen, welche, behufs des Personendienstes, im Feuer stehen, befindet sich bei r r. Der ganze Raum über den zwischen den Gebäuden liegenden Gleisen und Perrons ist mit einem hohen, luftigen eisernen Dache überspannt, das seine feine Construction nach dem Boulevard de Strasbourg, in Gestalt einer großen gußeisernen Rosette zeigt. Die Façade dieser Station ist die schönste, die es gibt.

Auf dieser trefflich eingerichteten Station werden jährlich fast eine Million Passagiere abgefertigt, ohne daß jemals Gedränge entstände. Die Bedeckung der Gleise zwischen den Gebäuden macht diese geschickt, als große Remise zu dienen und conservirt das Material ungemein. Die Verbindung der Gleise durch kleine Drehscheiben und Schiebebühnen macht es möglich, ganze Züge von einem Gleise auf das andere zu setzen, ohne daß sie die Halle verlassen.

Es ist dieß ohne Zweifel die praktischste aller Formen für große Endstationen.

224. Wie sind die Räumlichkeiten bei der zweiten Gattung der ersten Hauptform (Kopfstationen) angeordnet?

Hier steht kein Gebäude, welches Administrationsräume rc. enthält, quer vor den Gleisen, sondern sämmtliche Räume für den Dienst der Abfahrt sind in einem Gebäude angeordnet, das sich am Abfahrtsperron entlang streckt. Das Gleiche ist für die Ankunftsräume auf der Ankunftsseite der Fall.

Als veranschaulichendes Beispiel für eine solche Anordnung geben wir die Fig. 46, den Grundriß der großen Per-

sonenhalle der Great-North of England-Bahn, 700 Fuß lang und 200 Fuß breit.

Hier fahren die Wagen bei der Abfahrt unter die Marquise vor dem Vestibül 15. Die Billets werden bei 14 genommen und die Passagiere begeben sich, nach wunderlicher englischer Sitte, nach dem Geschlechte getrennt, in 19, 20, 21 wenn es Damen, in 10, 11, 12 wenn es Herren sind. Charakteristisch für England, wo der Passagier meist sein Gepäck unter eigener Obhut behält, ist die Kleinheit des Raums 15 für Gepäck und die Beschränkung des Buffets 23.

Die Ankunftsseite enthält hier Nichts als einen langen bedeckten Perron mit einigen Tischen für die Gepäck-Ausgabe. Die übrigen im Grundriß angegebenen Räume sind:

1, 2, 3, 4, 5, Bureaus für den Betriebs- und Telegraphen-Dienst.

7, 8, Ingenieur-Bureaus.

9, Abtritte.

16, Feuerfester Archivraum.

17, Bureau des Bahnhofs-Inspectors.

18, Fliegende Buchhandlung für den Verkauf von Zeitungen und Brochuren. (Ebenfalls sehr charakteristisches Element englischer Stationen.)

22, Abtritte.

24 bis 29, Administrations-Bureaus.

30, Abtritte.

31, 32, 33, Eilgüter- und Kofferträgerräume.

34, Post-Localitäten.

35, Bedeckter Hof für die Postwagen.

36 — 41, Wach- und Aufenthaltsräume für niederes Dienstpersonal.

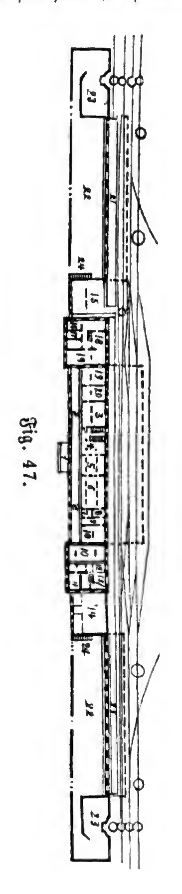
42, Hof.

43, Abtritte für Arbeiter.

225. Wie sind die Räume auf Langstationen (zweite Hauptform) disponirt?

Hier liegen Abfahrts- und Ankunfts-Perrons und Localitäten in einer Reihe hinter einander und zwar gibt man, wenn die Abfahrt und Ankunft in zwei Richtungen erfolgen

kann, der Ankunft meist zwei, in den Flügeln des Gebäudes gelegene Perrons, damit die Verspätung der einen Ankunft nicht etwa die pünktliche in der andern Richtung störe, während die jederzeit pünktlichen Abfahrten von einem Perron, der in der Mitte liegt, erfolgen. Als Beispiel für Disposition eines solchen Personen-Expeditions-Gebäudes kann das nicht große, aber alle charakteristischen Räume enthaltende, zu Carlsruhe in Baden dienen, dessen Grundriß Fig. 47 gibt.


Fig. 47.

Hier ist 21 a die Abfahrtshalle, von der aus sich Züge, wie die Ausweichen zeigen, nach beiden Richtungen hinausbewegen können. 21 ist die Ankunftshalle für Züge vom Süden. 21 b die Ankunftshalle für Züge aus dem Norden. Aus beiden Hallen, 21 und 21 b, können sich die in Carlsruhe bleibenden Passagiere frei durch die Droschkenhöfe 22, 22 heraus ergießen. Hat der angekommene Zug seine Passagiere abgesetzt, so rückt er aus 21 oder 21 b in 21 a, um die in Carlsruhe Dazukommenden aufzunehmen. Diese fahren unter der Marquise 1 vor, oder treten in die Halle 22, nehmen ihr Billet bei 3, geben ihr Gepäck bei 20 auf und begeben sich dann durch die Wartesäle 4, 5, 6 auf den Perron in 21 a. Der Verkehr in einem so construirten Personen-Gebäude ist äußerst bequem und erhält deshalb das neue große in Dresden zu errichtende Gebäude dieses Zweckes ganz ähnliche, nur weit ausgedehntere, Einrichtung. Von den im

obigen Grundrisse weiter dargestellte Räumlichkeiten sind noch:

7 und 8, Bureau des Stations-Vorstandes.

9 bis 19, Postlocale.

20, Gepäckraum.

21 — 23, Equipagen- und Viehrampen.

226. In welchen anderen hauptsächlichsten Formen erscheinen End-Stationen für den Personen-Verkehr noch angeordnet?

In einigen Fällen kommt es vor, daß (z. B. Paris-Versailles rechtes Ufer) die Warteräume mit den Perrons in der Mitte zwischen den Gleisen liegen, zuweilen sogar unter ihnen, wie bei der Montpellier-Nismes-Bahn, oder darüber, wie bei der Paris-Auteuil-Bahn. Sehr originell ist die in Figur 45 a gegebene Disposition der New-York-Buffalo-Bahn zu Niagara. Hier ist a das Administrationsgebäude, das Billet- und Gepäck-Expedition und Warteräume enthält, b die Ankunftshalle, c die Abfahrtshalle, d die Wagenremise, e die Maschinenremise. Diese Anordnung erfordert viel Raum, ist aber gewiß für den Betrieb sehr bequem.

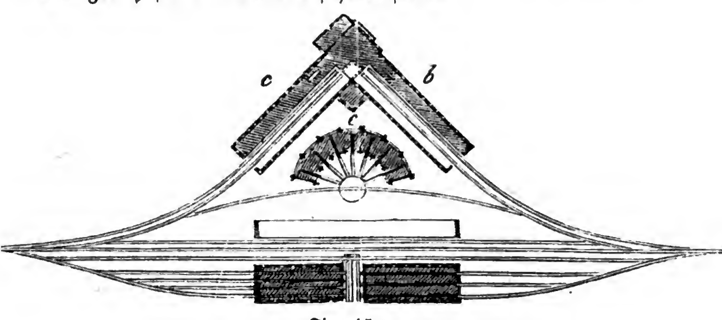


Fig. 45 a.

227. Sind die Verhältnisse des Personenverkehrs solchem Wechsel unterworfen, daß häufig eine Aenderung der Baulichkeiten auf den Bahnhöfen nöthig wird?

Bei Weitem nicht so, als die des Güterverkehrs. Deshalb ist es wol statthaft, die Locale für den Personenverkehr solid und mit einer gewissen Rücksicht auf Ornamentik herzustellen, während der Güterverkehr eigentlich längstens alle fünf Jahre

eine totale Umgestaltung der dafür bestimmten Stationen verlangt. Es ist daher ein Verstoß gegen die Oekonomie, massive Güterhallen zu bauen.

228. Welche Dispositionen erhalten die Durchgangsstationen für den Personenverkehr?

Dieselben sind fast ebenso verschieden wie die Endstationen, je nach Bedeutung, Lage und Anzahl der einmündenden Linien. Es gibt solche, durch die nur eine Linie läuft und hier beschränkt sich die Einrichtung meist auf Herstellung von Tritten zwischen den Gleisen, die das Einsteigen erleichtern und, je nach der Bedeutung der Station, größere oder kleinere Warteräume. Complicirter werden die Verhältnisse, wenn in die Station eine Zweigbahn mündet, oder dieselbe gar eine Kreuzstation ist, von der aus Züge in vier Richtungen ab-

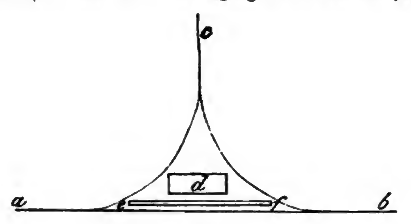


Fig. 46.

gehen. Man disponirt dann gewöhnlich die Gleise in Form eines Δ (Fig. 46), wo a b die Hauptbahn, c die Zweigbahn, c a und c b die verbindenden Curven, d das Administrationsgebäude und e f den Auf- und Absteige-Perron bedeutet;

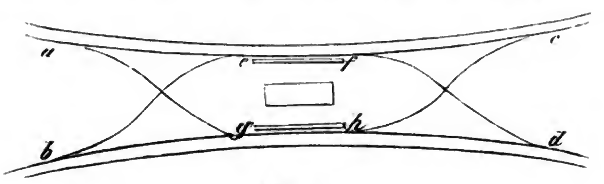


Fig. 47.

oder eines X (Fig. 47), wo a b c d die vier Richtungen, in denen sich Züge bewegen können, bedeuten. Vor den Perrons e f und g h können die Züge beliebig durch die

Weichen fd, hc, eb, ag nach allen Richtungen hin und her ankommen und abgehen. Man legt dann meist die Baulichkeiten und Perrons in die Mitte, wie die Skizzen andeuten. In England, wo das Betreten der Gleise durch Passagiere strenger als in Deutschland vermieden ist, legt man häufig auch die Einsteigeplätze in die Mitte, jedoch die Warteräume außerhalb der Gleise, sodaß die Passagiere auf Treppen hoch über die Gleise gehen, ohne durch den Betrieb in Gefahr zu kommen. Im Allgemeinen sind die englischen Zwischenstationen weit einfacher ausgestattet als die deutschen, und oft ist auf ihnen nur durch ein Dach Schutz gegen Regen geboten.

229. Sind auf Eisenbahnstationen die Räumlichkeiten für den Güterverkehr mit jenen für den Personenverkehr vereinigt?

Nein; denn diese Verkehre stehen in gar keinen Beziehungen zu einander und je besser und praktischer die Stationen construirt sind, um so weniger werden sich diese beiden Verkehre berühren und um so strenger getrennt werden die Stationen angelegt sein, ja man kann sogar die Verbindung der Personen- und Güterstation auf einem Areale als einen unverzeihlichen Fehler einer Eisenbahn-Anlage betrachten, da sie niemals so zu disponiren sind, daß sie sich nicht gegenseitig stören müßten. Meist lenkt daher, weit von der Personenstation, ein Gleis von der Hauptbahn ab, welches die Güterzüge nach der Güterstation führt, die oft in einem ganz andern Theile der Stadt liegt, z. B. die Personenstation thunlichst nahe am Mittelpunkte derselben, die Güterstation möglichst nahe am Strom, Hafen oder Kanal rc.

230. Was gehört zu einer gut und vollständig eingerichteten Güterstation?

Die zahlreichen Gleise zum Ankommen, Abfahren und Arrangiren der Güterzüge und der zugehörigen Bewegung der Locomotiven, Straßen zum Abfahren der Güter mit Straßenfuhrwerk, Speicher zum Aufstapeln von nicht gleich weiter zu verladenden Gütern, Expeditionsräume zur Fertigung der nöthigen, sehr umfänglichen schriftlichen Arbeiten, Vorrichtungen, welche das Aus- und Einladen erleichtern und beschleunigen, Vorrichtungen zum Wägen der Güter und ganzer beladener Wagen, Vorrichtungen zum Aussondern der Wagen, welche aus- oder eingeladen sind, aus der Reihe des

Zugs, ohne die andern Wagen verschieben zu müssen. Von Anlage von Güterwagenremisen hat die Praxis abgebracht, da die Güterwagen eigentlich immer im Dienst sind.

231. Sind diese Elemente ebenso verschieden auf den verschiedenen Stationen angeordnet, wie die für den Personenverkehr?

Wo möglich noch verschiedener, da auf den Güterverkehr noch complicirtere Verhältnisse: Anfuhr und Abfuhr, Verzollung und Verwiegung, Sortirung nach Stoff, Volumen, Gewicht, Bestimmungsort, Transporttarifklassen rc. influiren. Doch sondern sich auch die Anordnungen der Güterstationen in zwei große Systeme, deren eines man das „englische", das sich auch in Frankreich, Belgien und Amerika eingebürgert hat, das andere das „deutsche" nennen kann.

Bei dem ersteren zielt Alles auf Raum-, Kraft- und Zeitersparniß ab, das andere ist bedingt durch die in Deutschland leider üblich gewordene Form der Transportmittel.

232. Was ist das Charakteristische beider Constructions-Systeme?

Auf den englischen Güterstationen liegen zu beiden Seiten der Güterschuppen, die nicht sehr lang sind, deren aber meist mehrere neben einander stehen, Gleise, in denen sich mehrere kleine Drehscheiben befinden, durch welche Wagen leicht von einem auf das andere gesetzt werden können. Die ganze Fläche zwischen und neben den Güterschuppen und Gleisen ist gepflastert oder chaussirt, so daß auch überall, über die Gleise und an die Güterschuppen, Straßenwagen anfahren können. In den Güterschuppen selbst befinden sich ganze Reihen von Krahnen und Hebezeugen, durch die nicht allein die Güter leicht in die Wagen und aus denselben geladen, sondern auch ohne Mühe hoch über einander gestapelt werden können. Innerhalb der Speicher sind die Vorrichtungen zum Wiegen der Waaren fahrbar, häufig sind sogar die Bureaus auf Rädern beweglich, was den großen Vortheil im Gefolge hat, daß man dieselben, bei Abfertigung großer aufgelagerter Gütermassen, in deren Nähe bringen und so die geschäftliche Behandlung der Sendung sehr befördern kann. Zuweilen sind auch die Hebevorrichtungen so eingerichtet, daß man beim Heben der Güter sie gleich wiegt. Einige große englische Güterstationen sind auch mit mechanischen Vorrich-

tungen zum Vorschieben der Wagen auf den Gleisen versehen, deren Beschreibung hier zu weit führen würde, die aber sehr erfolgreich dahin wirken, Menschen- und Thierkräfte bei dieser beschwerlichen Arbeit zu sparen und die Verwendung der Locomotiven hierzu ganz überflüssig zu machen. Die Art der Unfälle, welche in Deutschland den Hauptheil sämmtlicher ausmacht, nämlich Quetschungen und Verletzungen der Bahnhofsarbeiter, fällt dadurch fast ganz weg. Kommt nun ein Güterzug auf eine Station solcher Construction, so werden die Wagen desselben, da alle Punkte der Speicher mittels der Drehscheiben zugänglich sind, ohne Störung der gerade geschehenden Aus- und Einladungen, an die freien Ausladeplätze vertheilt. Die Decken werden von den Wagen genommen und mittels der Krahne, Hebevorrichtungen, fahrbaren Waagen die Ausladung unglaublich schnell bewirkt, die leeren Wagen aber werden ohne Störung auf das Hauptgleis zurückgebracht. Die Bewegungen der Wagen sind kurz und die Locomotiven nähern sich nur selten den Speichern.

Die Güterstationen nach deutschem Systeme enthalten meist sehr wenige, aber sehr lange Güterschuppen, auf deren einer Seite die Gleise, auf der andern die Straße hinführt. Zuweilen sind sie verdoppelt, so daß die Gleise in der Mitte und zwei Speicher an den Seiten liegen. In diesem ganzen, langen Gleise liegen meist keine Drehscheiben, sondern nur einige Weichen verbinden die Gleise. Um diese Weichen zum Transport von Wagen von einem Gleis aufs andere benutzen zu können, müssen diese letztern auf große Strecken von Wagen frei gemacht werden. Kommt nun ein Güterzug, so muß das ganze Gleis vor dem Güterschuppen geräumt werden, die ankommenden Wagen werden, durch unglaublich häufiges, aufenthaltsames und gefährliches Schieben durch Weichen und über sehr lange Gleisstrecken mittels Maschinen und Pferden sortirt und in die Ordnung gebracht, in der sie ausgeladen werden können und so vor den Güterschuppen aufgestellt. Ist ein Wagen expedirt, so kann er nicht aus dem Zuge genommen werden, ohne daß dieser in seiner Gesammtheit verschoben wird. Aus den Eisenbahnwagen kann selten direkt in die Straßenwagen verladen werden, denn diese können fast

nie nebeneinander fahren. Die Anwendung von Krahnen und Hebemaschinen verbietet sich fast ganz durch die festen Dächer der meisten deutschen Wagen, so daß auch die schwersten Güter, die in bedeckten Wagen transportirt werden, mit der Hand und mit Rollkarren ausgeladen werden müssen. Die Verladung sehr schwerer Stücke, Steine, Maschinentheile, Kessel 2c. geschieht daher, so viel nur thunlich, in offenen Wagen. Die Expeditionen befinden sich meist, gemauert, an den Enden der sehr langen Schuppen, der Verkehr mit denselben ist zeitraubend und beschwerlich, die Wägevorrichtungen sind meist schwer oder gar nicht transportabel, und so kommt es, daß auf Güterstationen englischen Systems auf gleichem Raume und in gleicher Zeit drei- und viermal größere Massen expedirt werden können, als auf solchen deutschen Systems. Die Güterstationen kleinerer deutscher Bahnen, mit drei bis vier Millionen Centnern jährlichen Transports, sind größer als die der gewaltigen englischen Linien mit Transportmassen von zwanzig bis fünfzig Millionen Centnern. Der Aufwand für Arbeitskraft und Aufsicht steigt in gleichem Verhältnisse und eine ökonomische Ausnutzung der Kräfte wird oft geradezu unmöglich.

233. Wird man auf Güterstationen deutschen Systems überhaupt auf die Dauer beim Steigen der Verkehre dieselben dennoch bewältigen können?

Es steht zu fürchten, daß dies gar nicht, oder wenigstens mit ganz unverhältnißmäßigem Aufwand an Zeit, Raum, Geld und Kraft, thunlich sein wird, wenn der Verkehr der deutschen Bahnen sich zum Betrag der englischen erhebt.

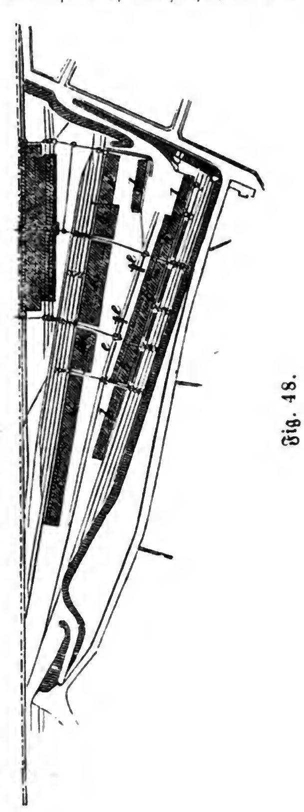
234. Was ist Schuld an dieser Form der deutschen Güterstationen?

Die Länge der meisten deutschen Güterwagen, welche die Anwendung kleiner Drehscheiben oder der Gleiskarren weniger zweckmäßig macht, und endlich das Vorurtheil gegen die Drehscheibe selbst; so daß man bestrebt ist, allen Gleiswechsel der Fuhrwerke durch das weitläufige Mittel der Weichen zu erzielen.

235. Werden große Transportgegenstände, Steine, Kohlen, Kalk 2c. auch Vieh und Wagen mit den Gütern an derselben Stelle behandelt?

Nein. Für Behandlung dieser Gegenstände sind allenthalben, zuweilen mit Scheuern überbaute, Erhöhungen er-

richtet, welche an einer Seite, von einer Fahrstraße her, sanft ansteigen und, wenn sie in der Nähe des Gleises die Höhe der Wagen erreicht haben, steil mittels einer Mauer abfallen, so daß Eisenbahnwagen dicht daran gefahren werden können. Dies nennt man Laderampen. Man fährt auf der Ansteigung von der Straße her die Kohlen, Kalk, Steine, Holz 2c. herauf und wälzt oder wirft sie dann zu ebener Erde in die Eisenbahnwagen. Vieh wird hinaufgetrieben, Wagen hinaufgerollt. Solche Laderampen haben oft auf Bahnhöfen, auf denen viel Rohprodukte zu behandeln, aus- oder einzuladen sind, sehr bedeutende Ausdehnung, so daß 20, 50, 100 und mehr Wagen zu gleicher Zeit beladen werden können. Auf den großen Kohlenstationen fahren auch die Eisenbahn- und Straßenwagen auf gewissen Arten von Brücken übereinander und lassen blos die Kohlen, durch den geöffneten Boden, in das neue Fuhrwerk stürzen. Zum Laden und Abladen großer Lasten: Maschinentheile, Bausteine 2c. bedient man sich der oben beschriebenen Krahne.


Fig. 48.

236. Welches ist die beste Anordnung einer Güterstation?

Es lassen sich keine allgemeinen Vorschriften dafür geben, da diejenige Construction, unter Einfluß dieser Localität und jener Verhältnisse, hier sehr verwerflich sein kann, die dort vortrefflich ist.

In den meisten Fällen wird man indeß gut thun, die An-

ordnung in großer Länge zu vermeiden und, wenn es irgend Raum und Oertlichkeit erlauben, die Anlage fächerförmig auseinanderlaufend und nach englischem (französischem) Systeme zu disponiren. Als eine Musterstation läßt sich die der Paris-Lyoner Bahn zu Lyon betrachten, deren Grundriß Fig. 48 in Skizze gibt. aaaa sind hier Güterschuppen für ankommendes Gut. bbbb solche für abgehendes. c Laderampe für das Vieh und Wagen. dddd Laderampen für Kohlen, Koak, Kalk, Holz 2c. eee Hebekrahne für das Umladen großer Lasten.

Der ganze mittlere Raum zwischen den Schuppen ist chaussirt. Mittels der großen Anzahl Drehscheiben und der vielen Gleise geschieht die Manipulation mit den Eisenbahnwagen bewundernswürdig schnell.

237. Wie sind meist Güterschuppen construirt?

Am allerhäufigsten und zweckmäßigsten erscheinen sie als große Räume, ohne feste Abtheilung, mit bis zur Höhe der Wagenplateformen erhöhtem Boden, kleinem Keller zum Aufbewahren leicht durch Wärme verderbender Gegenstände und so weit überladendem Dache, daß die Wagen im Trockenen befrachtet werden können. An einem Ende oder besser in der Mitte, etwas erhöht, so daß der Verkehr darunter weggehen kann, liegen die Expeditionen für den Güterverwalter und seinen Gehülfen, ein Raum für die Kasse, und Aufenthaltsraum für das zahlreiche Arbeitspersonal. Die Dächer dieser Schuppen, deren

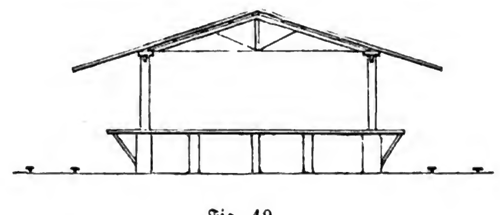


Fig. 49.

Querschnitt Fig. 49 darstellt, werden zweckmäßig von Eisen und, der Feuersicherheit und Leichtigkeit wegen, mit Zink oder

Pappe gedeckt, hergestellt. Pappdächer empfehlen sich besonders ihrer Wohlfeilheit wegen. Für das Auflagern von größeren Gütermassen: Korn, Getreide, Tabak, Wolle, Farbehölzer, leisten oft offene, eiserne, versetzbare Scheuern vortreffliche Dienste.

238. Ist es zweckmäßig, die Gebäude für den Güterverkehr sehr massiv herzustellen?

Die Erfahrung hat gelehrt, daß sich kaum irgendwelche Erscheinungen so wenig voraussehen lassen, als die der Güterbewegung. Der Güterverkehr der preuß. Bahnen hat sich seit ihrem Bestehen verfünffacht. Concurrenzbahnen lassen ihn sinken, Anschlußbahnen heben ihn wieder, außerdem lassen ihn alle Verhältnisse des Handelsverkehrs auffallend wechseln. Diesen Strömungen muß man sich mit den Baulichkeiten für den Güterverkehr anschließen, und leichte, ohne Mühe veränderbare, wo möglich versetzbare Gebäude, sind daher die zweckmäßigsten dafür und zwar nicht blos als provisorische Errichtungen, sonden für alle Zeiten. Eine Güterstation muß immer provisorisch bleiben und ihr Aussehen darf kaum in Betracht kommen, wenn sie ökonomisch und praktisch sein soll.

239. Wie sind die Güterräumlichkeiten auf Zwischenstationen eingerichtet?

Ist der Verkehr daselbst stark, so haben sie die Anordnung der auf großen Endstationen befindlichen mit dem Unterschiede zu erhalten, daß die Güterstation nach beiden Seiten hin mit den Hauptgleisen in Verbindung stehen muß, da es hier darauf ankommt, Güterwagen den Zügen bequem und ohne zu großen Aufenthalt mitgeben zu können. Bei schwächerem Verkehr genügt es oft, Theile von größeren Baulichkeiten zur Behandlung des Güterverkehrs zu benutzen.

240. Besorgen die Eisenbahnen die Erbauung, die Unterhaltung und Reparatur ihrer Locomotiven, Tender, Wagen und sonstigen Betriebsmittel selbst?

Nur wenige Bahnen haben so umfängliche Werkstätten errichtet, daß darin der Neubau der Locomotiven mit einigem

Vortheil betrieben werden kann. Dieß tritt aber auch nur dann ein, wenn der Betriebspark der betreffenden Bahn so bedeutend ist, daß der Ersatz seines Abganges, der Umbau, die Neubeschaffungen in Folge vermehrten Verkehrs ꝛc. eine große, wohleingerichtete, wohlbemannte und gut mit Betriebskapital dotirte Werkstatt in fortwährender und voller Beschäftigung zu halten im Stande ist. Es dürfte dieß aber bei keiner Bahn der Fall sein, die weniger als 2 — 300 Locomotiven und 3 — 4000 Wagen im Gange hat. Die Selbstproduktion der Locomotiven durch die Bahnen hat überdieß den Nachtheil, daß deren Ausführung selten so sorgsam ausfällt als die durch einen Fabrikanten, der den Verlust seines Rufs und die Kritik der Uebernahme durch die Techniker der Bahnen zu fürchten hat.

Hingegen besitzen die meisten größeren Bahnen vollkommen für den Wagenbau ausgerüstete Werkstätten und bauen sich ihre Wagen, besonders die Güterwagen, selbst. Hierbei ist leicht ein wesentlicher Vortheil zu erzielen, da theils die Ausrüstung der Werkstätten für den Wagenbau weit weniger kostspielig als die für den Locomotivbau, theils die Arbeit leichter tüchtig herzustellen und deßhalb die Sorge um Erhaltung und Beschäftigung eines durchaus geübten Arbeitercorps weniger dringend ist. Unterhaltung und Reparatur von Locomotiven und Wagen wird an fast allen Bahnen durch deren dazu errichtete Ateliers besorgt. Zu wünschen wäre es, daß in Deutschland größere Bahncomplexe sich zu Herstellung gemeinschaftlicher Werkstätten vereinigten, um dieselben größer anlegen zu können, da nur in vollständig ausgerüsteten Werkstätten wohlfeil gearbeitet werden kann.

241. Liegen die Werkstätten an den Enden oder in der Mitte der Bahnen?

Wo es möglich ist, sollte man sie in die Mitte legen, um allen Theilen der Bahn gleich nahe zu sein. Meist veranlaßt aber der Umstand, daß die Bahnen in großen Städten münden, wo die Rekrutirung der Arbeiter leichter, die Beschaffung der Materialien bequemer ist, sie an das Ende zu legen. Auf

hauptsächlichen Zwischenstationen größerer Bahnen befinden sich außerdem noch kleinere Nebenwerkstätten.

242. Welches sind die Werkstätten, welche zur Reparatur der Maschinen und Wagen und zum Neubau der letzteren bei großen Bahnen nöthig sind?

1. Eine Schmiede, 2. eine Gießerei, 3. eine Schlosserei, 4. eine Werkstatt zum Hobeln, Drehen, Bohren, 5. eine Stellmacherei und Tischlerei, 6. eine Sattler- und Riemerwerkstatt, 7. eine Lakirerwerkstatt.

243. Sind für den Betrieb dieser Werkstätten nicht noch Nebenräume nothwendig?

Die Magazine für Nutzholz, Eisen, Oel, Brennmaterial, fertige Theile, altes Material, die Expeditionen des Vorstandes der Werkstätten, die Zeichnenateliers, in denen die Entwürfe angefertigt werden, die Rechnungsbureaus, in welchen die ungemein complicirten Rechnungen über den Betrieb der Werkstätten geführt werden, die Bureaus der Werkführer, in denen dieselben ihre Tagesnotizen über die in ihren Werkstätten ausgeführten Arbeiten eintragen, Räume für die Dampfmaschinen, welche das Werkzeug in Bewegung setzen und deren Kessel; große Räume für Aufstellung der zu reparirenden Maschinen und Wagen, Höfe für Aufstellung der Glühöfen und der Maschinen zum Biegen und Behandeln der Radreifen, Gleise für Aufstellung der zu reparirenden Räder und endlich die Remisen für die außer Dienst befindlichen dienstfähigen, und der im Dienst befindlichen, geheizten Maschinen rc.

244. Wie sind diese Räume angeordnet?

Eben so sehr, ja nach Ort, Verhältnissen und Ansicht des Erbauers der Bahnen, noch mehr verschieden, wie alle anderen Eisenbahnanlagen. Am besten, und mit Rücksicht auf die leichtestmögliche Vergrößerung, disponirt man die Reparatur-Werkstätten in Hufeisenform mit in der Mitte liegendem Magazine und parallel sich daran hinstreckenden Remisen, wie die umstehende Skizze Fig. 50 in allgemeinstem Umrisse andeutet. o o bezeichnet ein Hauptgleis des

Bahnhofs. a bedeutet hier den Raum, in dem die eingeheizten, zum Dienste fertigen Maschinen stehen, die durch die Weichen pp rück- und vorwärts in das Hauptgleis gelangen; b ist Remise für dienstfähige aber nicht geheizte Maschinen, die mittels des Gleiskarrens c in die Weichengleise p und von da in den Heizraum a geschafft werden. d enthält den Raum, in welchem zu reparirende Maschinen aufgestellt sind, und Stände für die Schlosser; auch in dies Gebäude kommen die

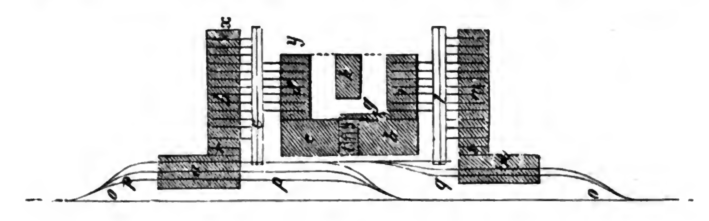


Fig. 50.

Maschinen mittels des Gleiskarrens c. Es ist ersichtlich, daß die Räume b und d nach Bedürfniß in der Richtung nach x und y hin beliebig verlängert werden können. e ist das Atelier, in welchem die Drehbänke, Hobelmaschinen, Bohrmaschinen, Nuthstöße ꝛc. aufgestellt sind. h ist die Schmiedewerkstatt, die durch den Gang f mit der Dreherei in Verbindung steht; in g steht die Dampfmaschine, welche die Werkzeuge treibt, und ein kleines Bureau für den Werkmeister ist mit eingebaut. Bei t liegt die kleine Gießerei mit Eingang nach der Schmiede h und der Dreherei e. Die Kessel der Maschine liegen neben den Glühöfen bei g′. i enthält die Werkstätten für das Anstreichen und Lakiren der Wagen, sowie die Firnißküche, so daß alle Feuerwerkstätten von der Wagenbau- und Reparaturwerkstatt entfernt sind, welche die Räume n m enthalten. Die Wagen, welche in die Werkstätten n m gebracht werden sollen, werden aus den Gleisen q mittels der Schiebebühne l dahingeführt. Im Gebäude k befinden sich, im Souterrain und Parterre, die Magazinräume für Eisen, Oel, fertige Theile, in der ersten und zweiten Etage die Bureauräume für Magazinverwaltung und Buchführung und die Wohnungen des

Werkstättenvorstandes und des Materialverwalters, oder eines sonstigen Beamten; zweckmäßig ist es auch für Nothfälle, wenn sich Wohnungen für einen oder zwei Locomotivführer im Maschinenhause befinden. Die Werkstätten und Remisen b d i m können bei solchem Grundplane des Maschinenhauses beliebig vergrößert werden.

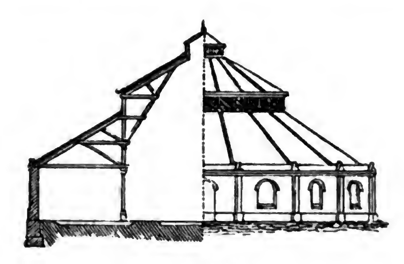


Fig. 51 a.

245. Ist es zweckmäßig, Werkstattgebäude sehr massiv aufzuführen?

Es ist dies weder zweckmäßig noch ökonomisch, da, nächst den Verhältnissen des Güterverkehrs, sich nichts so wenig voraussehen läßt, wie die Anforderungen, die sich im Laufe

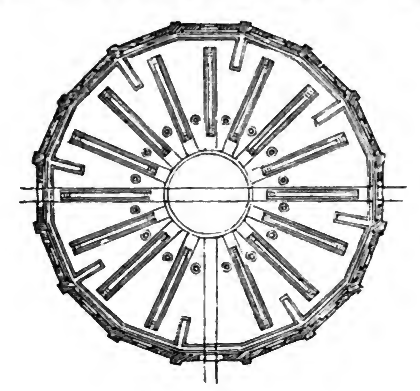


Fig. 51 b.

der Zeit an die Werkstatt stellen, welche Veränderungen mit den Baulichkeiten sich nöthig zeigen werden. Remisen für nicht dienstthuende Maschinen, denen, da sie nicht mit Wasser gefüllt sind, Kälte Nichts schadet, sollten nur aus Fachwerk mit leichtem, eisernen Dachstuhle und Papp- oder Zinkdachung bestehen. Werkstätten sind, weil sie einigermaßen erwärmt werden müssen, etwas solider herzustellen.

246. Gibt man den Werkstätten und Remisen immer rechteckige Formen?

Nein; und es ist die halbrunde oder runde Form, besonders für Locomotivremisen, sehr beliebt in England und Frankreich. Fig. 51 a u. b stellt eine runde Remise der Paris-Versailler Bahn (linkes Ufer) dar, die 15 Maschinen und Tender faßt. Der Transport der Locomotiven aus einer solchen Remise ist leichter als aus einer rechtwinkligen, da sie hier nur auf die Drehscheibe geschoben und von da durch eine geheizte Maschine geholt werden können. Doch sind diese Gebäude theuer und keiner Vergrößerung fähig.

Weit empfehlenswerther ist eine in neuerer Zeit in England sehr eingebürgerte und auch in Deutschland schon mit Vortheil angewandte Form der Remisen, welche den Vortheil bietet, daß man von jedem Locomotivstande aus, ohne Vermittelung von Gleiskarren oder Drehscheiben, in das Hauptgleis ausfahren kann. Es ist die nach einem Kreisabschnitt angeordnete. Fig. 52 stellt die nach diesem Systeme vom Verfasser projectirte, auf der K. S. Eisenbahnstation Löbau ausgeführte Remise, mit daran gebauter kleiner Werkstatt, dar. Es sind hier a b c die Locomotivstände für dienstthuende Maschinen, deren Gleise fächerförmig in einer Weiche bei u zusammenlaufen, so daß man aus jedem Stande in das Hauptgleis direkt einfahren kann.

d sind Stände für in Reparatur befindliche Maschinen und Wagen, f die Wagnerwerkstatt, i die Schmiede, k die Dreherei. Die Dampfmaschine steht in n, ihr Kessel in m, in l hat der Maschinen-Vorstand sein Bureau, g ist ein Zimmer für dienstthuende Locomotivführer, e ein solches für die Putzer. Die andern Räume enthalten Vorräthe 2c.

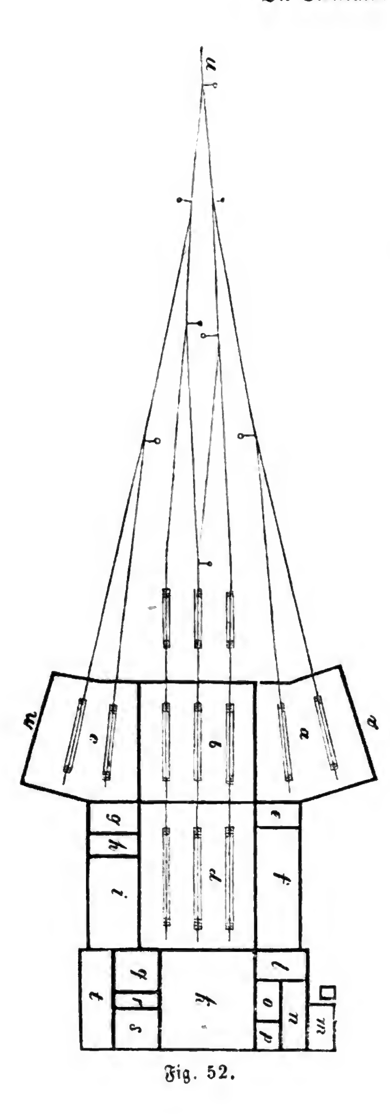


Fig. 52.

Das Gebäude kann, wie ersichtlich, nach v und w hin beliebig um Stände vergrößert werden.

Die größte Remise dieser Art ist auf der Station London der Great North of England-Bahn ausgeführt, von der aus die Gleise von 52 Maschinenständen mittels Weichen zusammenlaufen.

247. Welche hauptsächlichen Werkzeuge und Vorrichtungen enthält der Raum für die angeheizten Maschinen a und die Remise b?

Beim Eintritt bemerkt man zunächst eine Anzahl blecherne, sehr weite Röhren, die, mitten über den Gleisen im Dachstuhl befestigt, bis auf die Schornsteine der dastehenden Locomotiven herabhängen. Es sind dies sogenannte Anheizschornsteine, unter welche die im Feuer stehenden Maschinen gefahren werden, um deren Luft-

zug zu vermehren und den Rauch aus dem Gebäude zu führen. Einige Wasserkrahne hängen an Säulen zum Füllen der Tender, während Hähne mit Schläuchen aus dem Boden ragen, die zum Füllen der Kessel der Maschinen dienen. Ein Quecksilbermanometer zum Justiren der Ventilfedern und Manometer ist angebracht. Zwischen den Schienen der Gleise laufen, der ganzen Länge nach, ausgemauerte 3 — 3½ Fuß tiefe Gruben hin, in welche Stufen hinabführen, so daß man bequem unter die Locomotiven gelangen kann. Winden, Ketten, Brecheisen und anderes, zum Behandeln der Maschinen nöthiges Utensil, ist in Ordnung aufgestellt.

Die Remise b bietet, außer den Gruben zur Untersuchung der Maschinen, nichts Besonderes dar.

Der Gleiskarren c ist sehr solid zum Tragen von Maschinen construirt.

248. Wie ist der Reparaturraum d ausgestattet?

Hier stehen Maschinen in allen möglichen Zuständen der Demontirung; Kessel, Maschinen ohne Räder, hochaufgebäumt auf Winden, oder von großen Hebezeugen gehalten, die vom starken Dachgebälke herabhängen. An den Fenstern hin laufen Arbeitstische der Schlosser mit Feilschraubstöcken und deren Werkzeug; in den Ecken stehen ein Paar kleine Schmiedefeuer. In einem oder zwei der Gleise, auf denen Maschinen stehen, sind Vorrichtungen angebracht, um Räder aus den Locomotiven nehmen zu können, ohne die letzteren zu heben, indem man nämlich ein Stück Gleis entfernbar macht, unter dem sich eine große Grube befindet, in welche dann die Räder, die an Flaschenzügen hängen, hinabgelassen werden. Setzt man das Gleisstück dann wieder ein und schiebt die Maschine bei Seite, so kann man die Räder aus der Grube heben. Noch bequemer sind indeß in neuerer Zeit in Gebrauch gekommene große Windewerke, durch die man ganze Maschinen so leicht senkrecht emporheben kann, daß das Herausnehmen der Räder ohne Schwierigkeit geschieht. Am

Dachgebälk angebrachte Hebezeuge dienen zu bequemerer Bewegung schwerer Maschinentheile.

249. Welches Werkzeug enthält Saal e?

Der Eindruck, den der Anblick dieses Saales beim Eintritt macht, ist sehr auffallend. An der Decke wirbeln, im schwindelnden Durcheinander, eine Masse Räder, von denen aus Riemen und Schnüre in tausendfältiger Durchkreuzung herab nach den Werkzeugen laufen, die sie in die vielfältigste Bewegung setzen, langsam wälzend, schnell umlaufend, schwirrend, steigend und sinkend, hin und wider.

Von der Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, drehen sich nämlich in Lagern am Dachgebälke des Saales 2, 3 oder mehr lange Wellen, die von einem Ende des Raumes zum andern reichen. Auf diesen Wellen stecken Räder mit flacher, breiter Felge, „Riemscheiben" genannt; eben solche finden sich an den Werkzeugen, die im Saale aufgestellt sind. Ein straff gespannter Riemen liegt über die obere und untere Scheibe in der Weise geschlungen, daß wenn die obere sich dreht, die untere, vermöge der Reibung des Riemens auf dem Umfange, die Bewegung mitmachen muß. Durch verschiedene mechanische Vorrichtungen, deren nähere Beschreibung hier zu weit führen würde, wird diese drehende Bewegung nun in hin- und widergehende, steigende und fallende, schnell und langsam drehende, verwandelt und so den nachfolgend verzeichneten Werkzeugen Leben gegeben.

Die Ausrüstung dieses Saales besteht nämlich, wenn die Leistungsfähigkeit der Werkstatt ungefähr den Bedürfnissen einer frequenten Bahn von ca. 30 — 50 Meilen Länge, die noch einige Nebenwerkstätten besitzt, entsprechen soll, aus folgendem Werkzeuge:

5 große Drehbänke zum Abdrehen der Locomotivräder bis zum Durchmesser von 7 Fuß.

8 große Räderdrehbänke zum Abdrehen der Wagen- und Tenderräder bis zu 3½ Fuß Durchmesser.

8 Maschinen zum Schneiden von Schrauben von jeder Länge und Dicke.

20 Drehbänke zum Drehen der Achsen, Wellen, Kolbenstangen, kleineren Theile 2c.

2 große Hobelmaschinen zum Hobeln von Eisenstücken 12 Fuß lang, 5 Fuß breit.

6 dergleichen kleinere.

4 Stoßmaschinen zum Bearbeiten von Stücken, die man weder drehen noch hobeln kann.

4 Maschinen zum Einstoßen der Nuthen in die Naben der Wagenräder oder sonstigen mit Nuthen und Keilen zu befestigenden Maschinentheile. In diese Nuthen, denen ähnliche in der Achse entsprechen, wird ein Keil geschlagen und so das Rad am Drehen auf der Achse verhindert. In neuerer Zeit vermeidet man, wenigstens bei Wagenrädern, die Anbringung dieser Nuthen und Keile und befestigt dieselben auf der Achse nur durch sehr festes Aufpressen mittels der hydraulischen Presse.

1 Maschine zum Bohren der Zapfenlöcher in die Treibräder der Maschine.

2 Fraismaschinen, durch welche die obenerwähnten Nuthen in den Achsen hergestellt werden.

10 Bohrmaschinen zum Bohren von Löchern verschiedenen Durchmessers.

1 — 2 sogenannte Radialbohrmaschinen, die in ihrer Gesammtheit an einer starken Achse drehbar sind.

3 Schleifapparate zum Poliren fertiger Theile.

1 große hydraulische Presse von ½ bis 1 Million Pfund Druck, die zum Aufstecken der Räder auf die Achsen und zum Abziehen derselben von ihnen gebraucht wird.

5 Krahne zum Heben schwerer Stücke von den Werkzeugen und auf dieselben.

60 — 80 Schraubstöcke, an denen die Schlosser ihre Handarbeit verrichten.

2 — 300 Fuß lange Werktische, an denen diese Schraubstöcke befestigt sind.

In diesem Atelier können täglich 15 Locomotiv- und 26 Wagenräder abgedreht werden, und der Betriebspark der Bahn,

der 200 — 250 Locomotiven und 5 — 6000 Wagen umfaßt, beschäftigt sie vollständig. Es versteht sich, daß bei Werkstätten dieser Ausdehnung, dieses Werkzeug nicht blos in einem Saale steht und die diversen treibenden Dampfmaschinen, deren in unserer Skizze nur eine, in g, gedacht ist, in verschiedenen Theilen des Gebäudes sich befinden, besonders seitdem man beginnt, die einzelnen großen Werkzeuge, um sie unabhängiger vom Gange einer Maschine und von einander zu machen, mit gesonderten, kleinen Dampfmaschinen zu versehen. Das genannte Werkzeug kostet weit über 100,000 Thaler.

250. Welche Arbeit geschicht in h und welches Werkzeug ist daselbst befindlich?

Meist in vier Reihen durch den Raum sich hinziehend, stehen hier 20 — 30 Schmiedefeuer, angeblasen durch ein Gebläse (Ventilator), welches die Dampfmaschine in Bewegung setzt. Zwei bis drei von diesen Feuern fallen durch ihre Größe auf; an Krahnen hängen große Radreifen in sie hinein. Es sind die Feuer zum Glühendmachen der Enden der rundgebogenen Radreife, die zu einem Ganzen zusammengeschweißt werden sollen. Zwei bis drei andere geben ihnen wenig nach, wir sehen in ihnen Pakete alten Eisens hell weißglühend werden. In der Nähe stehen einige, durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzte Eisenhämmer, sogenannte Schwanz- oder Aufwerfhämmer, oder wie es neuerdings üblicher ist, Dampfhämmer, bei denen der Hammerklotz, von 5 bis 50 Centner Gewicht, direkt von der Kolbenstange eines Dampfcylinders gehoben wird und senkrecht wieder herabfällt. Unter diesen Hämmern werden die alten Eisenstücke zu neuen umgeschmiedet, oder schwere große Schmiedestücke behandelt.

Die Arbeit des Biegens und Schweißens der Radreifen hat in neuester Zeit in den Eisenbahnwerkstätten sehr an Bedeutung abgenommen, seitdem die Eisenwerke die Radbandagen rund gebogen, geschweißt und rund glatt gewalzt liefern und stählerne Bandagen immer mehr in Aufnahme kommen.

Hebemaschinen laufen an der Decke hin, zum bequemeren Transport schwerer Eisenstücke. Vor jedem Schmiedefeuer

steht ein Ambos, oft sehr complicirter Form, je nach der Gestalt der Stücke, mit deren Fertigung das Feuer beschäftigt ist. Gußeiserne Wasserkästen sind zum Abkühlen der zu härtenden Stahlsachen, und zum Decken der Feuer 2c. angebracht. Eiserne Karren mit niedrigen Rädern dienen zum Transport der glühenden, gefertigten oder herbeizuschaffenden Theile.

An der Fensterseite hin laufen außerordentlich starke Werkbänke mit schweren Schraubstöcken zum Bearbeiten von Stücken mit Meißel und Feile im glühenden Zustande. Eine Anzahl langer Formamboße dient auch zur Herstellung der richtigen Biegung der verschiedenen Gattungen von Wagen-, Trag- und Zugfedern.

251. Gehören die Glühöfen g' auch zum Bereich der Schmiede?

Allerdings; sie sind ein wichtiger Theil derselben. Sie sind von zweierlei Art; die erste erzielt, durch entsprechende Construction der Feuerung und des Flammenraumes, mäßige Hitze auf einer langen Fläche, einer Art geschlossenem Heerd, auf den die geraden Barren von 300 — 1000 Pfund Gewicht, die zu Radreifen gebogen werden sollen, gelegt werden. Die darüber herstreichende Flamme macht die geraden Barren glühend, sie werden herausgenommen und mittels einer Maschine, die dicht dabei im Hofe aufgestellt ist, sehr schnell rund gebogen, so daß die Enden sich berühren. Ist dies geschehen, so werden diese Enden zusammengeschweißt und die Rundung des Radreifs, Tyre genannt, nochmals justirt, häufig auch das Innere, besonders bei Locomotivradreifen, ausgedreht. Um nun die Reifen recht fest auf dem Rade sitzen zu machen, läßt man den innern Durchmesser des Reifs im kalten Zustande etwas kleiner als den des Rades. Nun kommt der Reif in den zweiten Ofen, der ihn ringsum in kuppelartigem Raum glühend macht. Im glühenden Zustande ist der Reif, durch die Wärmeausdehnung, groß genug, um gerade auf das Rad zu passen. Zieht er sich dann beim Erkalten zusammen, so sitzt er unglaublich fest auf dem Rade.

In neuerer Zeit, wo man die meisten Radreifen gerundet und geschweißt aus den Eisenfabriken bezieht, haben die Glüh-

öfen für die Arbeiten an diesen an Wichtigkeit verloren, während sie für das Bearbeiten der Bleche zu Kesseln und Gefäßen (wie Tenderkasten rc.), das Härten der Federn rc. unentbehrlich bleiben.

Die Wirksamkeit dieser Oefen ist durch die Erfindung der Herren Siemens in Berlin, welche dieselben mit Gas heizen, sehr gesteigert worden. Die Siemens'schen Gas-Glühöfen gestatten eine so genaue Regulirung des Zutritts von Sauerstoff zu der heizenden Flamme, daß der sogenannte Abbrand (Orydule und Oryde), der sich sonst auf den Oberflächen glühender Körper in den Oefen in außerordentlicher Menge bildet, auf ein Minimum reducirt ist, wodurch sich eine wesentliche Ersparniß an Material erzielt.

252. Welche Ausrüstung, welches Werkzeug, enthalten die Räume für die Reparatur und den Bau der Wagen i m n?

In m finden wir, obgleich Alles in schwächeren Dimensionen, die Einrichtung zum Heben, Auffanten, Versetzen der Transportmittel wieder, denen wir in d begegneten, doch statt der Werkzeuge zur Bearbeitung des Eisens sind hier nur Tischler- und Stellmacherwerkzeuge sichtbar. An den Fenstern hin stehen die Hobelbänke, die Spannböcke der Tischler und Stellmacher, in Schränken über ihren Plätzen hängt das saubere Werkzeug: Sägen, Hobel aller Art, Stemmeisen, Bohrer rc. Große und kleine Schleifsteine werden theils von der Dampfmaschine, theils mit der Hand zum Schleifen der Werkzeuge umgetrieben. Einen durchdringenden Ton geben die in der Werkstatt n stehenden Kreis- und Band-Sägen von sich. Erstere sind runde, gezahnte Stahlblätter von 18 Zoll bis 3½ Fuß Durchmesser, die, durch die Maschine umgetrieben, über tausend Umläufe in der Minute machen. Sie rotiren unter langen Tischen, über deren Oberfläche sie mit einem kleinen Theile ihres Umfanges (8 — 10 Zoll) vorragen. Schiebt man auf dem Tische ein Stück Holz an diese schnell rotirende, runde Säge hinan, so schneidet sie dasselbe in unglaublich kurzer Zeit durch. Kräftige Kreissägen schneiden in Bretter und Pfosten 1 — 1½ Fuß lange Schnitte in der Sekunde. Bandsägen bestehen aus langen

gezahnten, sehr biegsamen dünnen Stahlblättern, die ringförmig zusammengenietet wie Riemen gespannt über Trommeln laufen und, meist vertikal durch feste Tische geleitet, die Möglichkeit gewähren, die auf diesen Tischen aufliegenden Holzstücke in beliebig complicirte Formen zu schneiden. Sie vereinigen fast die Schnelligkeit der Arbeit der Kreissägen mit der Vielfältigkeit der Verwendbarkeit der Handsäge.

Nur kleinere und mittlere Eisenbahn-Wagen-Werkstätten begnügen sich indeß mit dem Werkzeuge für den Handgebrauch und den von Dampf getriebenen Sägen zu ihren Holzarbeiten für den Wagenbau. Diejenigen Anstalten, welche so große Bahncomplexe bedienen, daß deren Wagenbedarf einen constanten Neu- und Ersatzbau bedingt, sind meist auch mit einer beträchtlichen Anzahl sinnreich construirter, vom Motor der Werkstatt getriebener Hilfsmaschinen für die Holzbearbeitung ausgerüstet, vermittels deren das Hobeln, Nuthen, Falzen, Verzapfen ꝛc. des Holzwerks zum großen Theil auf mechanischem Wege geschieht. Durch diese, zum Theil ziemlich complicirten und kostspieligen Hilfsmaschinen, deren nähere Beschreibung hier zu weit führen würde, wird die Arbeit des Wagenbaues sehr wesentlich wohlfeiler gemacht und beschleunigt. Auf jedem der Gleise in m und n stehen halbvollendete, begonnene oder in Reparatur befindliche Wagen. In i hingegen wird dem Fertigen der letzte Glanz gegeben. Sorgsam ist hier jede staubaufregende Bewegung gehindert und Maler und Lackirer grundiren, schleifen den Grund oder lackiren die hölzernen oder eisernen Wagenwände.

253. Enthalten die Magazinräume k Beachtenswerthes?

In den Gewölben sind die großen Oelvorräthe zu nennen, die hier, zum Ablagern der Unreinigkeit, in mächtigen Tonnen liegen. Rüböl und Baumöl wird zum Schmieren der Maschinen verwendet. Große Krahne dienen zum Herablassen der Fässer. Im Erdgeschosse liegen auf Regalen und in Fächern, auf das Sorgsamste geordnet, die verschiedenen Eisen- und Stahlgattungen, Eisen-, Kupfer- und Messingbleche, die gangbaren Theile von Maschinen, Wagen und des Oberbau's, Utensilien, Tischler-, Schlosser- und Schmiede-

werkzeuge, Farben, Firnisse, Lagermetalle, Bronze, Blei, Zinn ꝛc., so daß der Magazinverwalter, nach Bedarf, seine Bestände jederzeit übersehen kann. Decimalwaagen der oben, bei anderer Gelegenheit, beschriebenen Form, sind aufgestellt, welche zum Verwiegen der ankommenden und abzugebenden Materialien dienen.

Von Anlage großer Magazine von fertigen Locomotiv- und Wagentheilen ist man abgekommen, seitdem das Fehlschlagen umfassender Experimente dieser Art auf den Belgischen Staatsbahnen zu der Ueberzeugung geführt hat, daß der rasche Fortschritt der Construction der Eisenbahnfuhrwerke die Festhaltung an Schematen für die Formen der Theile derselben unmöglich mache.

254. Sind nicht auch Magazine für das Brennmaterial der Locomotiven und für das Nutzholz zum Wagenbau von Nöthen?

Diese Materialien erfordern, wegen der großen Masse, in der sie bei großen Betrieben und von beträchtlichen Werkstätten gebraucht werden, eigene Baulichkeiten.

Das Brennmaterial-Magazin wird meist an diejenigen Gleise gelegt, auf denen die angeheizten Maschinen aus der Remise fahren. Dies Magazin muß je nach dem Umfang der Bahn 10 — 100,000 Centner Brennmaterial enthalten können. Kommt dies auf Bahnen an, so wird meist ein Gleis auf die andere Seite des Magazins gelegt, auf dem die das Brennmaterial bringenden Bahnwagen vorfahren und in das Magazin ausgeladen werden. Wird es auf der Straße angefahren, so vertritt ein gepflasterter Weg dies Gleis. Das Magazin ist in Fächer getheilt, deren jedes ein gewisses Quantum enthält, so daß der Bestand sich leicht übersehen läßt. Auf der Bahnseite hat das Magazin einen breiten Podest, auf den der Tagesbedarf in Körben abgewogen aufgestellt wird, so daß er den Locomotivführern auf den Tender geschüttet werden kann.

Das Holzmagazin für den Wagenbau enthält einen Hauptschatz der Werkstatt, da gutes, lufttrocknes Holz ein Lebens-Element des Wagenbaues ist und auch bleiben wird, selbst wenn noch mehr Organe der Wagen von Eisen hergestellt

werden sollten, wie es jetzt mit den Lang- und Querträgern derselben hie und da der Fall zu werden beginnt. Das Magazin muß daher für Austrocknung und Trockenhaltung der Hölzer günstig construirt sein. Man legt es meist auf thunlichst freiem Platz, mit der Langseite rechtwinklich auf die herrschende Windrichtung, als langer, nicht sehr tiefer Schuppen an, dessen Dach und Wände feuerfest hergestellt und mit vielen dicht verschließbaren Luken und Klappen versehen sind.

Das Holz wird, nach seinen Dimensionen sortenweise, so daß sich auch hier der Bestand leicht übersehen läßt, darin aufgestellt und so mit Zwischenlagen geordnet, daß die Luft allenthalben durchstreichen kann.

Es ist darauf zu sehen, daß dieß Gebäude wegen der großen Entzündlichkeit seines Inhaltes möglichst fernab von den Feuerstellen der Werkstätten und den Orten, wo geheizte Maschinen sich befinden, liege. Man thut gut, in dessen unmittelbarer Nähe einen Raum, in welchem Feuerspritzen stehen, und geräumige Wasserreservoire anzubringen.

Achtes Kapitel.

Die Locomotion.

255. Welcher Kräfte bedient man sich zur Bewegung der Fuhrwerke auf Eisenbahnen?

Der Kraft des Dampfes, des Luftdruckes, des Eigengewichtes, des Electromagneten. Von den letzten beiden Kräften kann die erste nur in beschränkter Weise auf geneigten Bahnstrecken in Anwendung kommen, für die Benutzung der zweiten ist noch kein ganz entsprechender Apparat erfunden worden.

256. In welcher Weise wurde der Luftdruck als Locomotionsmittel verwendet?

Wenn sich in einer Röhre ein dicht anschließender, leicht beweglicher Kolben fortschieben kann, und dieser Kolben steht an einem Ende der Röhre, während man am andern Ende die Luft aus demselben pumpt, so wird er sich sofort in Bewegung setzen und durch die ganze Röhre hinlaufen, weil die äußere Luft, mit dem ganzen Druck der Atmosphäre, auf allen Theilen der allenthalben verschlossenen Röhre ruht und natürlicher Weise den beweglichen Theil derselben vor sich hin zu schieben sucht. Befestigt man an diesen Kolben einen Wagen, der auf einem Gleise rollt, so wird derselbe mit einer Kraft fortgezogen werden, die sich nach dem Durchmesser des Kolbens und dem Maaße der Luftverdünnung in der Röhre richtet. Würde dieselbe ganz luftleer gepumpt sein, und die Röhre einen Fuß Durchmesser haben, so würde der Druck, welcher den Wagen bewegt, fast 1700 Pfd. betragen, da die atmosphärische Luft mit ungefähr 15 Pfd. auf den Quadrat-Zoll drückt. Meist ist aber diese Kraft viel geringer, da die Luft nur zum Theil ausgepumpt werden kann.

257. Wie war bei dieser Form der Bewegungs-Ertheilung der Kolben in der Röhre mit den Fuhrwerken verbunden?

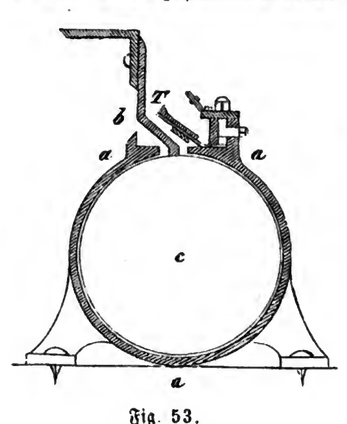


Fig. 53.

Die Röhre, a a a (F. 53), mit einem Durchmesser von 15 — 16 Zoll, lag zwischen den Schienen auf den Schwellen festgeschraubt und hatte auf ihrer oberen Seite einen der ganzen Ausdehnung der Röhre entlang laufenden Spalt von 2 — 2½ Zoll Weite; durch diesen Spalt reichte ein eiserner Arm b von einem der Wagen jedes Zuges in die Röhre hinein und stand mit dem Kolben

c in Verbindung, wie die Figur zeigt. Der Spalt selbst war seiner ganzen Länge nach mit einer elastischen Klappe von Rindsleder T geschlossen, die oben und unten mit Eisenstreifen benietet war. Um dieselbe für den Durchgang des Armes c zu öffnen, war am Kolben selbst eine Stange befestigt, die, 5 — 6 Fuß vor dem Kolben her, eine Rolle führte, welche über die Röhre aus dem Spalt emporragte und die Klappe in die in der Figur dargestellte Lage brachte. Hinter dem Arme her lief ein am Wagen befestigtes Rad auf der oberen Eisenschiene der Klappe hin, das sie wieder fest niederdrückte und luftdicht schloß, so daß immer nur die Stelle, wo der Arm passirte, offen stand. Die Röhre wurde durch große, von Dampfmaschinen in Bewegung gesetzte Luftpumpen luftleer gepumpt. Die ganze sinnreiche Einrichtung, die unter dem Namen „atmosphärische Eisenbahn" bekannt ist, rührt von einem der größten Ingenieure unserer Zeit, Samuel Clegg, dem die Welt auch die Einführung der Gasbeleuchtung verdankt, her, leidet aber an praktischen Mängeln, so daß sie wenig in Anwendung gekommen ist.

258. In welcher Form wird die stehende Dampfmaschine zur Bewegung der Eisenbahnfuhrwerke in Anwendung gebracht?

Hie und da, besonders auf starkgeneigten Strecken, sind feststehende Maschinen, welche an Drathseilen die Wagen emporziehen, verwendet worden. Besonders große Anlagen dieser Art befinden sich zu Leeds, Glasgow, Liverpool, Lüttich und befanden sich zu Aachen, Hochdahl bei Elberfeld &c. Auch auf der fast horizontalen London- und Blackwall-Eisenbahn, die über die Straßen Londons hinführt, wurden bis vor Kurzem die Züge, der vermeintlichen Feuersgefahr wegen, mit Drathseilen von $^3/_5$ deutschen Meilen Länge, durch Maschinen von 2 und 300 Pferdekraft bewegt. Außer in diesen vereinzelten Fällen erscheint die Dampfmaschine auf Eisenbahnen nur in Form der Locomotiven.

259. Welches sind die Haupttheile der Locomotivmaschine?

Der Kessel, in dem der Dampf erzeugt wird, die Maschine selbst, durch welche die Bewegung des Dampfdruckes in

Bewegung fester Maschinentheile verwandelt wird, die ihrerseits wieder aus Cylindern und Steuerung besteht, und endlich der **Wagen**, der aus dem Rahmen nebst Zubehör an Federn, Achsbüchsen ꝛc. und den Rädern besteht.

260. Welche Form und Einrichtung hat der Kessel einer Locomotive?

Da es bei diesen Maschinen darauf ankommt, eine ungemein große Masse von Dampf sehr schnell und in einem verhältnißmäßig kleinen Raume, bei einem verhältnißmäßig geringen Gewichte des Kessels, und unter Verhältnissen zu erzeugen, die jede Art von Mauerung ꝛc. verboten, so mußte der Kessel der Locomotiven eine Einrichtung erhalten, die das Feuer sehr energisch auf das Wasser für die Verdampfung wirksam machen mußte. Dies war nur dadurch möglich, daß man theils das Feuer selbst mit dem Wasser umgab, theils das Wasser in so dünne Massen zertheilte, daß die Kochung sehr rasch vor sich gehen konnte, theils dem Feuer selbst durch künstliche Mittel so viel Sauerstoff zuführte, daß die Verbrennung eine ungemein intensive wurde. Dabei mußte die Form des Kessels und seiner Theile alle Garantien für die Festigkeit bieten.

261. Wie erreichte man die ersteren beiden Zwecke?

Man bildete aus zwei ineinander stehenden Kästen, welche zwischen ihren Wänden einen nur kleinen Zwischenraum ließen, den man mit Wasser füllte, einen Raum, in dem das Feuer in der Mitte dünner Wasserschichten brannte, indem man an die untere, offene Seite der Kästen den Rost legte. Daß diese dünnen, von der strahlenden und geleiteten Wärme des Feuers unmittelbar berührten Wasserschichten, in ungemein lebhaftes Sieden gerathen müssen, versteht sich von selbst. Damit der Dampfdruck die flachen Wände dieser Kästen nicht auseinandertreiben könne, werden sie in kleinen Zwischenräumen außerordentlich fest durch Bolzen verbunden, welche in die Metalldecken der Wände eingeschraubt sind. Den innern Kasten macht man von Kupfer, theils weil es ein besserer Wärmeleiter ist als Eisen, theils weil es mit dem Schwefel der Kohle und des Koks nicht so leicht Verbindungen

eingeht. Das Feuer würde aber nur einen sehr geringen Theil der von ihm entwickelten Wärme abgeben, wenn man blos einen solchen Kasten als Dampfentwickler anwenden wollte. Man setzt daher an denselben einen langen cylindrischen Kessel an, der der Länge nach mit 100 — 250 Röhren, von 1½ bis 2 Zoll Durchmesser, durchzogen ist und die in den Feuerraum des Kastens münden, während der Kessel selbst mit dem Wasserzwischenraume desselben in Verbindung steht. Wird dieser Kessel und Feuerkasten mit Wasser bis über die Röhren und bis über die Decke des Kastens gefüllt, so umgiebt dasselbe die Röhren in den dünnen Schichten der Zwischenräume derselben, und das Feuer setzt, indem es, aus dem Feuerkasten hinaus, durch die Röhren zieht, seine Wärme an lauter dünne Wasserschichten, sowohl am Feuerkasten als zwischen den Röhren, ab und bringt dieselben in vehementes Kochen. Fig. 54 stellt einen solchen Kessel im Querschnitte dar. A ist hier der Feuerkasten, b b die dünnen Wasserwände desselben, q der Rost, auf dem das Feuer brennt. K ist der cylindrische Theil des Kessels, c c c c die Röhren.

262. Wie erreicht man den dritten Zweck, nämlich die Zuführung großer Sauerstoffmassen zum Feuer (auf G), da der Abzug des Feuers durch die Röhren offenbar sehr langsam geschehen muß?

Die bei Locomotiven angewandte Art, das Feuer anzufachen, beruht auf einer geistreichen Idee Trevethiks, der die Eigenschaft jedes Dampfstrahls, Luft mit fortzureißen, benutzte. Der Dampf, der in der Maschine (Fig. 54), gewirkt hat, (s. u.) bläst durch das Rohr H in den Schornstein I mit großer Schnelligkeit hinein und treibt die in demselben befindliche Luft vor sich her oben hinaus. Diese Luft muß sich sofort ersetzen, und da die Rauchkammer F fest verschlossen ist, so kann dies auf keinem anderen Wege als durch den Rost, das Feuer und die Röhren geschehen. Da sich nun das Ausstoßen des Dampfes in I fortwährend rasch wiederholt, so entsteht auf diese Weise ein fast constanter, sehr heftiger Luftstrom in das Feuer. Dies wird dadurch so heftig angefacht, daß sich die Verdampfungsfähigkeit eines Locomotivkessels im Verhältniß zu seiner Größe ganz ungemein hoch stellt. 5 □Fuß vom Feuer

berührte Fläche verdampfen in solchen Kesseln nahezu so viel als die vierfache Fläche bei gewöhnlichen Kesseln. Die Fläche, welche das Feuer bestreicht, wechselt bei Maschinen verschiedener Construction von 6 — 1500 □Fuß, und große Locomotivkessel liefern häufig Dampf für Maschinen von 3 — 400 Pferdekraft.

263. Aus welchem Material sind Locomotivkessel hergestellt?

Die äußere Hülle wird aus starkem Eisenblech, $\frac{1}{2}$ — $\frac{5}{8}$ Zoll dick gefertigt. In neuester Zeit beginnt man hie und da Stahlblech dazu zu verwenden, das, bei gleichem Gewichte, fester und homogener ist. Der innere Theil des Feuerkastens wird, wie gesagt, von Kupfer $\frac{5}{8}$ — 1 Zoll dick gemacht. Die Röhren stellt man $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{8}$ Zoll dick von Eisen oder Messing her. Eisenrohre sind, wenn sie aus guten Fabriken bezogen werden, und die Beschaffenheit des Wassers ihre Anwendung gestattet, wegen ihrer Dauer, Wohlfeilheit und ihrer, mit dem übrigen Theile des Kessels gleichen Ausdehnung, allen andern vorzuziehen.

264. Wie hoch ist der Kessel mit Wasser gefüllt?

Bis ungefähr 5 Zoll über der Decke des Feuerkastens und ungefähr 6 — 8 Zoll über der obersten Röhrenreihe. Den obern Raum LLL füllt der Dampf aus.

265. Welche Spannung hat dieser Dampf?

Dieselbe variirt bei verschieden construirten Maschinen sehr. In frühern Zeiten ließ man ihn selten über 3 — 4 Atmosphären steigen. Die neueren Maschinen erhalten aber Kessel, die für Dampfspannungen von 6 — 8 Atmosphären = 90 — 120 Pfd. Druck pro □Zoll gebaut sind.

266. Wie gelangt der Dampf aus diesem Raume in die Maschine?

Das starke Rohr MM zieht sich durch diesen Dampfraum hin und steigt in der Kuppel L über den Feuerkasten empor. Hier ist seine Oeffnung mittels eines Schiebers, der durch einen Hebel von Außen zu regieren ist, verschließbar. Oeffnet

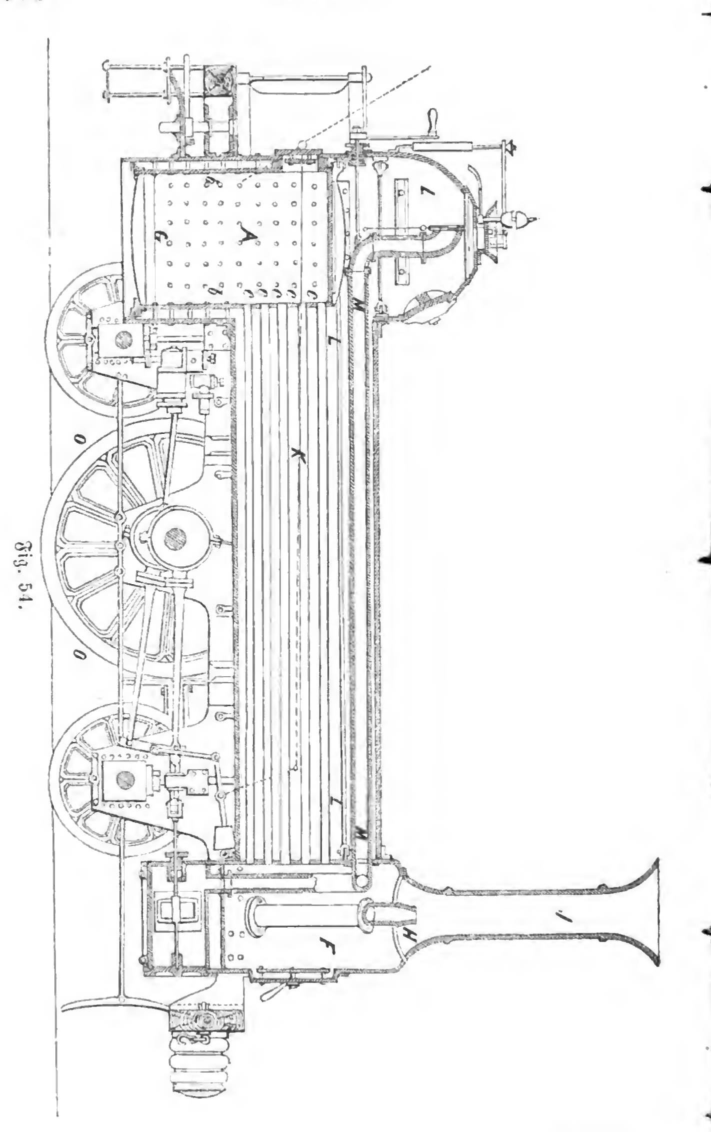


Fig. 54.

man diesen Schieber, so stürzt der Dampf in das Rohr und in die Cylinder.

267. Wie sind die Cylinder beschaffen?

Es sind dies starke gußeiserne Röhren untenstehender Form (Fig. 55), deren innere Fläche genau cylindrisch blank und glatt gearbeitet ist, so daß sich der Kolben P luftdicht darin bewegen kann und die, je nach dem Constructionssystem der Maschinen, bald zwischen den Rädern (inside Maschine), bald außerhalb derselben (outside Maschine) und meist unter dem Rauchkasten der Locomotive solid am Rahmen derselben befestigt liegen. Die Stelle T, wo die Kolbenstange aus dem Cylinder tritt, ist mit einer sogenannten Stopfbüchse versehen, einer Vorrichtung, durch welche Hanf oder Werg so fest ringsum gegen diese Stange gepreßt wird, daß sie sich wol hin und her bewegen, der Dampf aber nicht zwischen ihr und dem Metall des Cylinders entweichen kann. Damit der Kolben immer luftdicht an den Cylinder schließt, ist er dadurch etwas elastisch gemacht, daß man die Theile e e aus Metallringen bildete, die an einer Stelle ihres Umfanges aufgeschnitten sind und durch starke Stahlfedern auseinandergepreßt werden, so daß sie sich immer genau der Innenfläche des Cylinders anschmiegen. Je nachdem nun der Dampf durch die Kanäle l l und l′ l′ bald über oder unter den Kolben tritt, und durch L entweicht, wird der Kolben im Cylinder hin- und hergeschoben, die Kolbenstange K F (Fig. 55) theilt die Bewegung einer Verbindungsstange, Pleuelstange genannt, mit und durch diese wird dann das Treibrad o o (Fig. 54) mittels einer Kurbel genau auf dieselbe Weise in Bewegung gesetzt, wie das Spinnrad durch die Bewegung des Fußes. An der Maschine befinden sich 2 Kurbeln, die im rechten Winkel gegen einander stehen und auch zwei Cylinder.

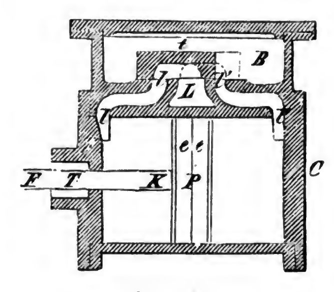


Fig. 55.

268. Weshalb sind diese angewandt und weshalb stehen die Kurbeln in rechten Winkeln gegen einander?

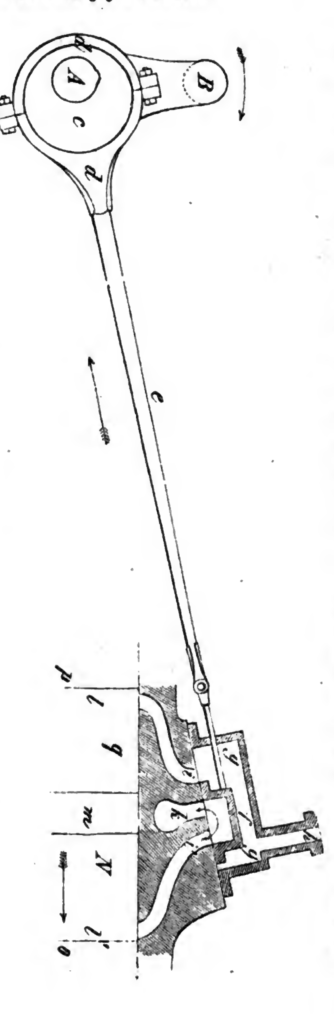


Fig. 56.

Stelle man sich eine Locomotive mit nur Einem Cylinder vor und denke sich, die Maschine sei nach einer Fahrt so stehen geblieben, daß Krummzapfen, Pleuelstange und Kolbenstange KF (Fig. 56) eine gerade Linie bildeten; es wird sodann, obgleich der Dampf beliebig auf den Kolben drücken kann, niemals eine Drehung des Rades oo bewirkt werden, da der Druck sich fruchtlos in Pressung gegen die Achse erschöpft. Die Maschine wird sich in einem solchen Falle gar nicht, in allen Fällen aber, wo der zwischen Pleuelstange und Kurbel gebildete Winkel sehr stumpf oder sehr spitz ist, nur mit Beschwerde in Bewegung setzen können, dagegen sehr leicht anziehen, wenn diese Theile einen nahezu rechten Winkel bilden. Damit also dies Anziehen und in Bewegungkommen immer leicht und schnell geschehen könne, sind zwei

Cylinder angebracht, deren einer immer in höchster Wirkung steht, wenn der andere wenig oder gar nicht wirken kann.

269. Wodurch geschieht es nun, daß der Dampf immer zu bestimmten Zeiten über oder unter den Kolben tritt?

Dies geschieht durch die sogenannte Steuerung (Fig. 56). Es sei A die Achse der Locomotive, welche von den Kolben mittels der Verbindungsstange in Bewegung gesetzt wird. B ist der Krummzapfen, an dem der Kolben mittels der Bleuelstange dreht. Auf der Achse A sitzt nun eine eiserne Scheibe c, „Excentric“ genannt, die sich in den metallenen Ringen d d frei dreht. Der Mittelpunkt der Scheibe ist aber nicht zugleich der der Achse, sondern die Scheibe ist außer ihrem Mittel durchbohrt und fest auf die Achse gekeilt. Stellt man sich nun die Achse gedreht vor, so wird die Scheibe mitgehen und der Ring d d mit der Zugstange e gerade um das Maaß, um das die Scheibe außerhalb des Mittels steht, hin- und herschieben. Die Zugstange e steht nun mit dem Schieber f in Verbindung und dieser wird daher die gleiche Bewegung mitmachen. Nun ist dieser Schieber ein hohler, kastenartiger Körper von hartem Metall, der sich auf der Fläche am Cylinder, in der sich die Ein- und Austrittsöffnungen für den Dampf i i′ k befinden, dampfdicht hin- und herbewegt und bald die eine, bald die andere Oeffnung bedeckt oder öffnet. l l′ bedeutet auf der Figur den innern Raum des Cylinders, m den Kolben. Denkt man sich z. B. in der auf der Figur dargestellten Lage des Schiebers den Dampf aus dem Kessel durch das Dampfrohr h in den Schiebekastenraum g g tretend, so wird er die Oeffnung i vom Schieber unbedeckt finden, durch den Kanal i l über den Kolben m treten und diesen in der Richtung des Pfeiles fortschieben. Während dessen entweicht der Dampf, der den Raum N füllte, durch den Kanal l′ i′; geht durch den hohlen Schieber, wie der Pfeil andeutet, nach der Oeffnung k, die ihn seitlich ins Freie führt. Dadurch wird aber auch die Achse A in der Richtung des Pfeils gedreht und daher der Ring d d nebst seiner Zugstange e durch die excentrische Scheibe in der Richtung des Pfeils zurückgezogen. Sobald B nun in der Achsenrichtung

des Cylinders hin liegt, steht die Scheibe gerade nach unten und der Schieber f ist so weit zurückgegangen, daß er gerade beide Oeffnungen deckt. Der Kolben steht nun unten im Cylinder bei o. Dreht sich nun die Achse noch weiter, so öffnet der Schieber die Oeffnung i′ und setzt i mit k in Verbindung. Der Dampf tritt durch i′ l′ unter den Kolben und schiebt ihn gegen p hin zurück, während der den Raum q füllende Dampf nun durch l i k entweicht. Dies Spiel schiebt den Kolben hin und her, der, seinerseits, mittels der Verbindungsstange (Pleuelstange) die Achse dreht. Man wird bemerken, daß hierbei die excentrische Scheibe rechtwinkelig auf den Krummzapfen B steht; dies ist nun bei Locomotiven nicht ganz der Fall, im Gegentheile stehen die excentrischen Scheiben um mehr als einen rechten Winkel von dem Krummzapfen ab, so wie auch der Schieber länger ist, als die Distanz zwischen den äußern Rändern der Oeffnungen i und i. Die Darlegung der Gründe für diese Einrichtung, die mit Rücksicht auf die flüchtige Bewegung der Maschine getroffen ist, würde hier zu weit führen.

270. Auf diese Weise dreht sich die Achse A nun in einer Richtung und die Maschine geht nach vorwärts; wie wird es bewirkt, daß sie rückwärts geht?

Mittels eines Hebels und gewisser Verbindungsstangen läßt sich, vom Standpunkte des Maschinisten aus, das Excentric, welches das Vorwärtsgehen der Maschine regulirt, seines Dienstes entbinden, indem es von der Schieberstange gelöst wird. Nun steckt auf der Achse A neben diesem Excentric ein anderes von entgegengesetzter Richtung, das, wenn es den Schieber bewegt, das Rückwärtsgehen bewirkt. Dies Excentric kann durch denselben Hebel, der das erstere löste, mit dem Schieber verbunden werden, so daß derselbe sofort den Dampf in anderem Sinne in die Cylinder leitet und die Maschine zurückgehen läßt. Es finden sich daher auf jeder Treibachse von Locomotiven, da sie von 2 Cylindern bewegt wird, immer 4 Excentrics, von denen 2 das Vorwärts-, 2 das Rückwärtsgehen regieren. In neuester Zeit hat Robert Stephenson die Enden der Zugstangen der Rück- und Vor-Excentrics durch eine Art Coulisse vereinigt, so daß man die Wirkung

des einen, je nachdem man die Coulisse hebt oder senkt, mehr oder weniger durch die des andern aufheben, dem Dampfe also längere oder kürzere Zeit den Eintritt in die Cylinder gestatten und somit Expansion anwenden kann. Ist bei dieser Vorrichtung die Stellung der Coulisse so, daß der Angriffspunkt der Schieberstange in der Mitte liegt, so heben sich die Wirkungen der beiden Excentrics vollständig auf, der Schieber bewegt sich nicht und die Dampfcanäle i i′ (Fig. 56) bleiben geschlossen, wenn sich auch alle Steuertheile rasch bewegen. Es bietet dies ein Mittel, die Maschine außer Thätigkeit zu setzen, wenn auch der Schieber i (Regulator) (Fig. 54) oder das Dampfrohr g g schadhaft sein sollten. Es ist dies die einfachste und leichteste Expansionssteuerung, die es gibt. Viele Constructeure haben sich mit mehr oder weniger Glück damit beschäftigt, solche Steuerungen zu erfinden. Ihre Anordnungen sind jetzt fast alle durch die Stephenson'sche verdrängt.

271. Was ist Expansion?

Der Dampf ist ein elastischer Körper. Man stelle sich vor, daß in einem Cylinder, während des ersten Dritttheils des Kolbenlaufs, Dampf von hoher Spannung direkt aus dem Kessel trete. Dann werde er durch den Schieber abgesperrt. Wird nun die Wirkung des Dampfes zu Ende sein? Nein, er wird das Bestreben äußern, sich auszudehnen, und dabei den Kolben immer noch mächtig fortschieben. Da aber, nach einem Gesetze, das nach seinem Entdecker das Mariotte'sche heißt und dem auch der Dampf annähernd gehorcht, die Spannung elastischer Körper umgekehrt dem Raume, den sie einnehmen, proportional ist, so wird die Spannung des Dampfes, je nachdem er den Kolben weiter fortschiebt, immer geringer, der Druck immer schwächer werden, so daß, wenn er mit 90 Pfund Druck per □ Zoll in den Cylinder trat, und nach dem ersten Dritttheil des Laufes abgesperrt wurde, er am Ende nur noch 30 Pfund per □ Zoll äußern wird. Der mittlere Druck während des ganzen Spiels hat aber 60 Pfd. betragen, und so ist eine Leistung, als sei der ganze Cylinder mit Dampf von 60 Pfund Druck gefüllt worden, dadurch er-

12*

zielt, daß man ein Dritttheil desselben mit Dampf von 90 Pfund füllte. Nun zeigt die Lehre von der Wärme und Verdampfung, auf deren Gesetze hier nicht weiter eingegangen werden kann, daß zu Erzeugung von dem Dritttheil Cylinder voll Dampf von 90 Pfund Druck, der ebenso viel wirkte wie ein ganzer Cylinder voll Dampf von 60 Pfund Druck, noch nicht halb so viel Wärme nöthig war, wie zur Erzeugung des letzteren; dies ist der große Vortheil der Expansion.

272. In welchem Maaße erregt der aus der Maschine in den Schornstein tretende Dampfstrom den Luftzug in der Maschine? (s. oben.)

In außerordentlichem Maaße. Wie heftig dieser Zug sein muß, geht daraus hervor, daß auf dem Rost der neueren Maschinen oft 10 Pfund Koak pro Minute verbrennen müssen, wozu 3600 Cubikfuß Luft nöthig sind, die, durch die Wärme ausgedehnt, auf 6000 Cubikfuß steigen. Es bewegt sich daher die Luft in den Röhren mit 40 Fuß Geschwindigkeit pro Sekunde, und mit 120 Fuß im Schornsteine, was die Schnelligkeit der stärksten Stürme übersteigt. Durch gewisse mechanische Vorrichtungen kann der Locomotivführer von seinem Standpunkte aus die Oeffnung des Ausblaserohrs erweitern oder verengern und damit den Zug stärken oder schwächen.

273. Wie sind die Räder beschaffen?

Die Räder der Locomotiven bestehen ganz aus Eisen, und zwar die Felgenkränze, Speichen und Radreife stets; hingegen sind die Naben, d. h. die Mitteltheile, in denen die Speichen festsitzen, häufig aus Gußeisen hergestellt; in neuerer Zeit werden aber auch diese Theile geschmiedet, so daß das ganze Rad aus einem einzigen Stücke Schmiedeeisen besteht. Die Speichen haben sehr verschiedene Formen, man hat sie rund, von kreuzförmigem Querschnitt und flach gemacht, welche letztere Form jetzt die beliebteste ist. Auf dem Rand der Räder ist ein starker 2½ und mehr dicker, 4½ bis 5½ Zoll breiter Reifen von besonders festem, zähem und hartem Eisen, glühend aufgezogen und festgeschraubt, der Radreif, Bandage, Tyre

genannt wird, und an seiner innern Seite einen vorspringenden Rand, Spurkranz genannt, hat, durch den die Räder im Gleise gehalten werden.

In neuerer Zeit stellt man die Tyres der Locomotivräder meist aus Stahl her, der, bei vier- oder fünffacher Dauer im Vergleich zum Eisen, auch eine bedeutend erhöhte Sicherheit gewährt. Ohne Vergleich die besten Stahltyres der Welt stellt die vortreffliche Fabrik von Friedrich Krupp in Essen dar. Sowohl Rücksicht auf Oekonomie als Sicherheit des Betriebes erfordert deren allgemeine Einführung bei allen rationell verwalteten Bahnen.

274. Welcher Art sind die Locomotivräder?

Sie zerfallen in Triebräder, Kuppelräder und Laufräder. Erstere sind solche, auf welche die Maschine direkt einwirkt. Je nachdem die Maschine zwischen oder außerhalb der Räder liegende Cylinder hat, haben die Achsen dieser Räder verschiedene Form. Liegen die Cylinder zwischen den Rädern, so ist

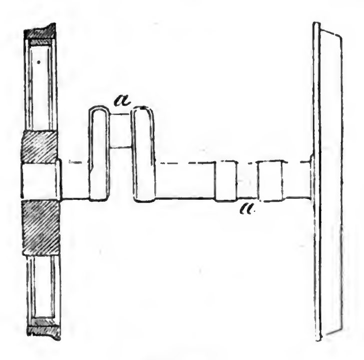


Fig. 57.

die Achse selbst doppelt gebogen und bildet so die Krummzapfen, an denen die Maschine angreift. Solche Räder mit ihrer Achse stellt Figur 57 dar, wo a a die Krummzapfen sind. Liegen die Cylinder außen, so erhält das Rad den Angriffspunkt in der Nabe nach Außen und die Gestalt Fig. 58, wo

b die Achse, a den Zapfen, an dem die Maschine wirkt, c den festgeschraubten Radreif bedeutet. Dies Rad ist ganz aus Schmiedeeisen hergestellt. Die Durchmesser der Treibräder wechseln, je nachdem die Maschinen zu Lastzug- oder Schnellzugdienst bestimmt sind, zwischen 3¼ und 7 Fuß, ja in England

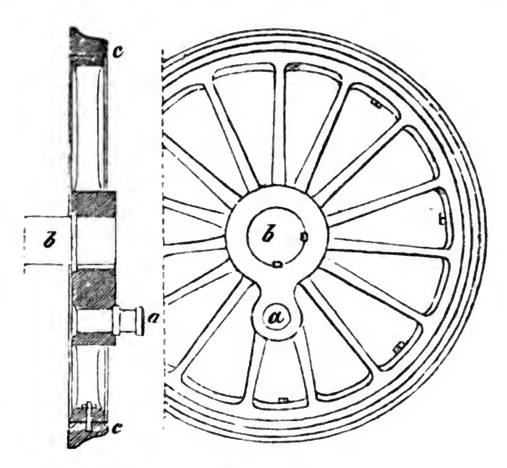


Fig. 58.

ist man bis 10 Fuß gegangen. Die bei Weitem meisten Maschinen haben Treibräder von 5 bis 6 Fuß Durchmesser. Den Treibrädern ganz ähnlich sind die an Lastzugmaschinen angebrachten Kuppelräder construirt, die, mittels Kurbeln und steifen Stangen, mit ersteren Rädern in Verbindung, alle Bewegungen derselben mitmachen müssen und daher, durch das auf ihnen ruhende Gewicht, die Adhäsion der Maschine auf die Schienen und somit, unter gewissen Verhältnissen, die Zugkraft derselben vermehren.

Die dritte Gattung, die Laufräder, sind kleiner als die ersteren und rollen nur durch die Adhäsion der Maschine auf den Schienen mit. Das Gewicht einer Locomotivachse mit Treib- und Kuppelrädern beträgt zwischen 40 und 60 Centnern, eine Vorderachse wiegt 20 bis 25 Centner.

275. Wie stehen die Räder und Achsen mit der übrigen Maschine in Verbindung?

Durch den sogenannten Rahmen. Es sind dies starke Stücke flachen Eisens, die an der Hinter- und Vorderseite des Kessels befestigt sind und nach unten gabelartige Vorsprünge haben, in denen sich, genau passend, gußeiserne Büchsen auf und nieder schieben lassen. In letzteren liegen dann die Zapfenlager von Metall, oder einer harten Blei- und Anti-

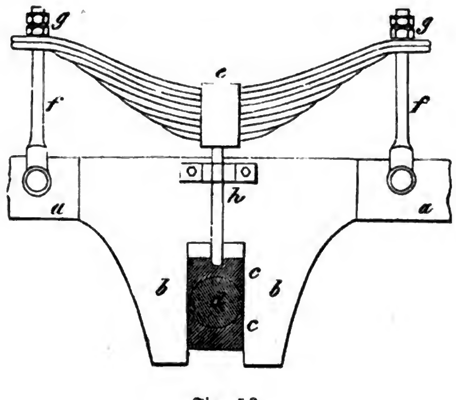


Fig. 59.

moniumcomposition, und in diesen drehen sich die Achsenzapfen. Fig. 59 stellt einen Theil des Rahmens a a mit den gabelartigen Vorsprüngen b b dar. c c ist die Achsenbüchse, in der das Lager hier nicht speciell angedeutet ist, und d bedeutet die Achse.

276. Erleidet die Maschine nun durch die Unebenheiten der Bahn keine sehr harten Erschütterungen?

Ja. Diese zu mildern sind die Federn bestimmt, auf denen die ganze Maschine ruht. Man bemerkt in Figur 59 den aus mehreren Stahlklingen bestehenden elastischen Körper e, die Tragfeder, die mittels des Stiftes h auf der Achsenbüchse ruht und mit den Schrauben f f an dem Rahmen a a befestigt

ist. Denkt man nun den Rahmen a a auf der Achsenbüchse c c aufsitzend, so wirken die Federn nicht. Nun zieht man aber die Schraubenköpfe g g an, der Stift h drückt nieder, der Rahmen a a hebt sich und es ruht nun die ganze Maschine, nur durch Vermittelung der Federn, auf den Achsenbüchsen und Achsen und Rädern.

277. Ist die Last der Maschinen gleichmäßig auf alle Räder vertheilt?

Nein; die Treibräder, sowie die Vorderräder, sind am schwersten, die Hinterräder am wenigsten belastet. Wir kommen auf diese Frage weiter unten aufs Neue zurück.

278. Sind bei allen Maschinen die Räder steif in gerader Linie im Rahmen vereinigt?

Nein; man hat (die Amerikaner zuerst) Maschinen construirt, deren Vordertheil, in ein besonderes Rahmenstück vereinigt, um einen Zapfen drehbar ist, so daß sich die Achsen den Krümmungen leichter anschmiegen. Meist haben solche Maschinen mehr als sechs Räder und vier und vier ruhen dann vereinigt in einem Rahmenstück.

Die beste Construction solcher Maschinen ist immer noch die von den amerikanischen Technikern angegebene, während vor derjenigen, wo nur eine Achse sich in einem beweglichen Gestellstücke verschiebt, zu warnen ist. Als besonders unsicher ist die Anordnung dieser Maschinen zu bezeichnen, welche die Vorderachse allein beweglich macht, da solche Maschinen die meiste Tendenz zum Ausgleisen haben. Man sollte überhaupt Maschinen mit beweglichen Gestelltheilen, ihrer Unsicherheit bei schnellem Gange wegen, nur im Nothfalle auf Gebirgsbahnen anwenden.

279. Warum hat man den Maschinen mehr als vier Räder gegeben?

Man hat zunächst geglaubt, ihnen dadurch mehr Stabilität des Ganges zu verschaffen und, im Falle eines Achsenbruches, sie noch von vier Rädern stützen lassen wollen. Ersteres ist dadurch erreicht, letzteres nicht, da die Maschinen, die für sechs Räder construirt sind, niemals auf ihren vier hinteren oder vorderen Rädern stehen können, sondern, ver-

möge ihrer Lastvertheilung, vorn oder hinten niederfallen, wenn eine Vorder- oder Hinterachse bricht. Nur in den wenigen Fällen von Brüchen der Mittelachse gewährt die Construction mit 6 Rädern mehr Sicherheit.

Bei den neuen Maschinen schwersten Calibers ist die Vertheilung der ungemein großen Gewichte des Kessels und der bewegenden Theile auf mehr als vier Räder deshalb nothwendig, weil der übergroße Druck, den die 4 Räder auf die Berührungsstellen zwischen Schienen und Rädern ausüben würden, eine Zerstörung (Abblätterung, Zermalmung) des Eisens der Schienen und Radreifen an diesen Stellen herbeiführen müßte, so daß diese Objecte sehr schnell ihrem Untergange zueilen würden. Für Lastzugmaschinen mittlerer Größe kehrt man jedoch schon hier und da zur Construction mit 4 Rädern zurück, bei der die ganze Last, ohne die beschwerliche Anwendung von sechs, stets gleich groß zu haltenden Rädern, für die Adhäsion nutzbar gemacht werden kann.

280. Wie sind die Achsen unter die Maschinen vertheilt?

Je nach Zweck der Maschine und Ansicht des Constructeurs sehr verschieden. Die Anordnung der Vertheilung der Achsen unter der Maschine wird durch die Tendenzen der Construction derselben und die Horizontalprojection der Bahnen, auf denen sie sich bewegen, gegeben. Für Lastzugmaschinen mit lauter gekuppelten Rädern, legt man gern alle Räder zwischen den Feuer- und Rauchkasten, um sie gleichförmig belasten zu können, was meist auch bei Maschinen für gemischten Dienst mit nur 2 gekuppelten Achsen geschieht. Gestatten es die erwähnten Bahnverhältnisse aber, so legt man auch wohl hier das gekuppelte Rad hinter den Feuerkasten, indem man so den Radstand und damit auch die Ruhe des Ganges der Maschine vermehrt. Bei Schnellzugmaschinen sucht man, aus letzterer Rücksicht, immer den möglichst langen Radstand zu erzielen und legt fast stets ein Rad (Lauf- oder Treibrad) hinter den Feuerkasten. Die Hauptformen der jetzt üblichen Vertheilungen der Räder unter den Maschinen stellen die nachfolgenden Diagramme dar:

a) Bei reinen Lastzugmaschinen, wo das ganze Gewicht der Maschine für die Zugkraft und Reibung nutzbar gemacht werden soll, müssen alle Räder gekuppelt, d. h. mittel- und unmittelbar durch die Dampfcylinder und dazwischenliegenden mechanischen Elemente, Stangen, Zahnräder, Ketten, Riemen ꝛc., in Bewegung gesetzt sein. Die Räder stehen dann

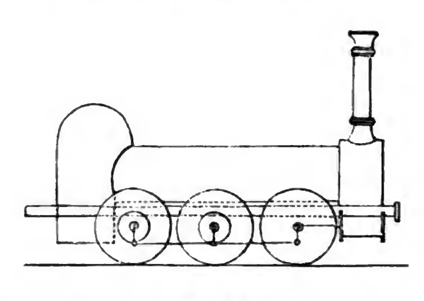


Fig. 60.

unterm Kessel meist wie Figur 60 zeigt, zuweilen, jedoch selten, liegt die Hinterachse auch hinter dem Feuerkasten.

b) Bei Maschinen für gemischten Dienst, d. h. solchen, die sowohl zum Bewegen von Güterzügen als mäßig schnell zu befördernden Personenzügen verwendet werden und die an Zahl (in Deutschland wenigstens) bei weitem überwiegend sind, werden meist nur zwei Achsen gekuppelt und man gibt der Maschine

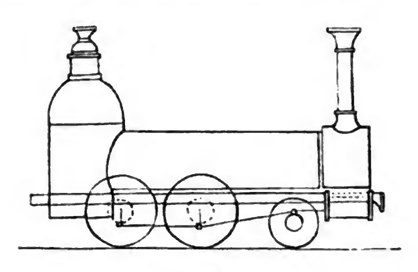


Fig. 61.

gern die Form Figur 61, oder legt, wenn ihnen ein besonders ruhiger Gang gegeben werden soll und die Bahnverhältnisse

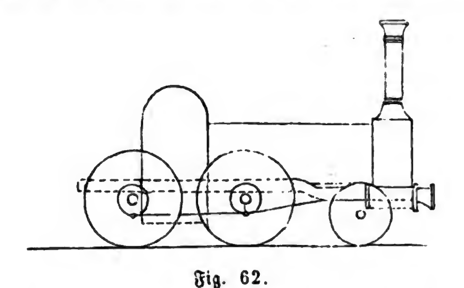


Fig. 62.

es gestatten, die eine Achse hinter den Feuerkasten (Fig. 62).

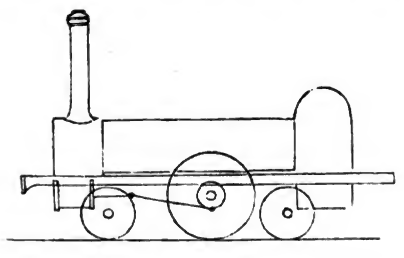


Fig. 63.

c) Bei nur für den Schnellzugdienst bestimmten Maschinen wird blos ein Räderpaar von dem Cylinder in Bewegung gesetzt, dessen Adhäsion an den Schienen für Bewegung von Schnell- und Personenzügen ausreicht. Man legt meist dies Treibrad in die Mitte und läßt entweder (jedoch selten) beide Laufräder zwischen dem Rauch- und Feuerkasten rollen (Fig. 63), was weniger zweckmäßig ist, da es der Maschine unruhigen Gang gibt, oder man legt ein Laufrad hinter den Feuerkasten (Fig. 64).

Bei Maschinen mit beweglichem Gestell liegen meist zwei kleinere Räderpaare beisammen und das Treibrad hinten, vor oder hinter dem Feuerkasten (Fig. 65).

Eine, ganz besonders für Bewegung schneller Züge, zweckmäßige Anordnung der Achsen und Räder und anderer Ma=

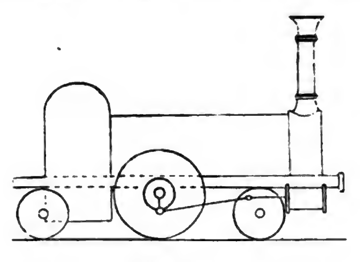


Fig. 64.

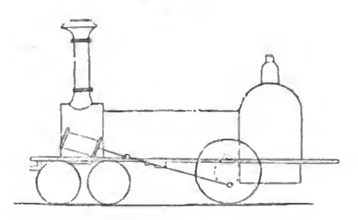


Fig. 65.

schinentheile ist in neuester Zeit von Krampton angegeben worden. Fig. 66 stellt sie dar. Hier liegt ein großes Treib=

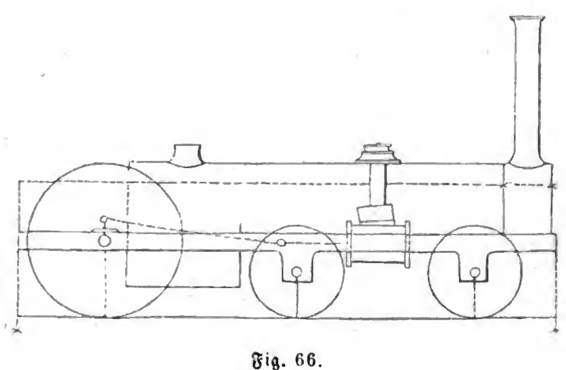


Fig. 66.

rad von 6—8 Fuß Durchmesser ganz hinten und dies wird von den, in der Mitte des Kessels liegenden Cylindern, direkt in Bewegung gesetzt. Da die Treibachse jenseit des Kessels liegt, so kann dieser sehr tief zwischen den Rädern angebracht werden, was, in Verbindung mit der vortheilhaften Lage des Treibrades, die Ruhe des Ganges dieser Maschinen und deren Sicherheit gegen das Umkanten bei Ausgleisungen hervorbringt. Wo es die Verhältnisse irgend gestatten, sollte man Schnellzüge nur mit solchen Locomotiven fahren. Die Maschinen mit beweglichen Gestellen, oder mit zwischen dem Rauch- und Feuerkasten liegenden Achsen, sind, aus Sicherheitsrücksichten, hierfür ganz zu vermeiden.

281. **Was ist das Wesentliche des Engerth'schen Gebirgs-Maschinen-Systems?**

Engerth war, bei Construction dieser Maschinen, bestrebt, die Last des Tenders (siehe umstehend) für die Erzeugung starker Adhäsion der Maschine an den Schienen mit nutzbar zu machen und der Maschine, die hier eng mit dem Tender verbunden ist und daher ein langes, auf 10 Rädern ruhendes Ganzes bildet, doch Geschmeidigkeit genug zum Durchfahren enger Kurven zu lassen.

Figur 67 stellt das Princip dar. Fest mit der Maschine vereinigt sind die drei Vorderachsen, die, gekuppelt, gleichzeitig

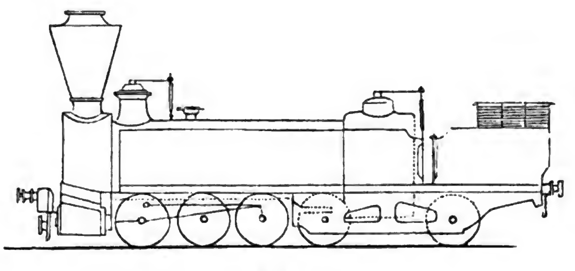


Fig. 67.

von den Cylindern getrieben werden. Die zwei Hinterachsen, auf denen auch der Tender mit ruht, sind in einem besonderen

Rahmenstück vereinigt, das sich um einen Zapfen vor dem Feuerkasten dreht. Es war, wegen der Beweglichkeit dieses Stücks, nicht möglich, die Räder desselben mit steifen Stangen zu kuppeln. Es stecken daher auf der Mitte der beiden Achsen a und b Zahnräder von Stahl, durch welche sich die Bewegung überträgt und die doch Spielraum genug für die Seitenabweichungen der Richtung lassen. Die Räder des Hintergestells sind untereinander dann wieder wie gewöhnlich durch Stangen gekuppelt. Das Wasser führen diese Maschinen in großen Kästen an der Seite des Kessels bei sich. Eine solche Maschine wiegt oft 1000—1200 Centner.

282. Welche andere Locomotiv-Construction ist noch für den speciellen Zweck der Emporförderung schwerer Züge auf stark geneigten Gleisstrecken erdacht worden?

Die Doppelmaschinen Stephenson's, die dieser Altmeister der Locomotivconstruction für den Betrieb der geneigten Ebene, bei Giovi genannt, zwischen Turin und Genua ausgeführt und womit er das Problem der Befahrung starker Gefälle mit Locomotiven, vollkommener als dies vorher geschehen war, gelöst hat. Diese Doppelmaschinen bestehen aus zwei vierrädrigen, mit den Rücktheilen zusammen gekuppelten, sonst aber von einander unabhängigen Locomotiven, deren Plateform, auf der der Locomotivführer steht, ein Ganzes bildet, so daß derselbe Mann beide Maschinen regiert. Die Maschinen führen Wasser und Kohlen in Gefäßen bei sich, die auf ihnen selbst angebracht sind, wie die Engerth'schen. Sie haben vor diesen den Wegfall der zerbrechlichen Zahnräder, die größere Einfachheit, die vortheilhaftere Ausnutzung der Kraft und die größere Bequemlichkeit der Reparatur und Behandlung voraus.

283. Zur Entstehung welcher besondern Gattung von Locomotiven hat die Construction der Engerth'schen Gebirgsmaschine Veranlassung gegeben?

Zu der der sogenannten Tendermaschine, d. h. derjenigen Gattung von Locomotiven, welche keine Tender (s. unten), sondern das, für eine nicht zu lange Reise erforderliche Material von Wasser und Brennstoffen, in Gefäßen mit sich führen, die auf ihnen selbst angebracht sind. Diese Ma-

schinen haben den großen Vorzug, die Treibräder stark zu belasten, wenig Raum einzunehmen und, da sie sich vor- und rückwärts gleich sicher bewegen, das Umdrehen auf der Drehscheibe für den Hin- und Hergang nicht zu erfordern, so daß sie sich ganz vorzüglich zum Betriebe kürzerer Bahnen und zum Dienste auf den Stationen eignen. Sie kommen deshalb nach und nach in Aufnahme.

284. Gibt es noch andere Anordnungen der Kessel, Maschinen und Räder gegen einander?

Noch außerordentlich viele. Sie sind aber alle weniger in Gebrauch als die eben bezeichneten Formen der Construction.

285. Wie ist die Last der Maschine auf die Achsen vertheilt?

Verschieden nach Tendenz der Maschinen und Ansicht des Constructeurs. Bei Lastmaschinen, deren Räder sämmtlich gekuppelt sind, gibt man den Achsen gleiche Gewichtstheile der Maschine zu tragen. Bei sämmtlichen anderen Gattungen der Maschinen ruhen fast immer nahezu 5 Zehntheile des Maschinengewichtes auf den eigentlichen Treibrädern, 3 Zehntheile auf den Vorder- und 2 Zehntheile auf den Hinterrädern, was sich bei gekuppelten Maschinen dahin modificirt, daß man fast gleiche Lasten auf die Treib- und Kuppelräder legt.

286. Durch welche Organe der Maschine erfolgt diese Lastvertheilung?

Jede Locomotive ruht, wie Seite 183 erwähnt, wie jeder Wagen, auf Federn, weil sonst die Erschütterungen, welche die Unebenheiten der Bahn bei dem schnellen Laufe der Maschine ertheilen, ihre Organe sehr bald zerstören würden und weil es erforderlich ist, daß die Räder sich gleichsam diesen Unebenheiten bei der Fahrt anschmiegen. Diese Federn dienen, wie aus Nachstehendem ersichtlich, auch zur Vertheilung der Last auf den Achsen. Stellt nämlich A in der Fig. 68 eine Achse der Maschine, C C einen Theil des Rahmens derselben dar, der die ganze Maschine trägt, so ist ersichtlich, daß diese, weil die Büchse D, in der die Achse läuft, sich frei in C C auf- und niederschiebt, durch Vermittelung der Schrauben E C und des Stiftes G auf den Federn B ruhen müsse. Je nachdem man nun die Schraubenmuttern F F anzieht, spannt man die Feder

und läßt sie stärker auf D drücken, legt mit andern Worten einen größern Theil der Maschinenlast darauf. Auf diese

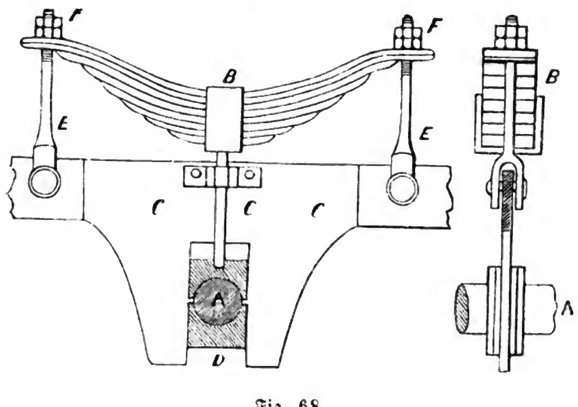


Fig. 68.

Weise kann man dieß Gewicht beliebig auf die Achsbüchsen vertheilen. In neuester Zeit sind zwischen den Achsbüchsen Hebel angebracht worden, durch deren Armverhältniß die entsprechende Lastvertheilung von selbst geschieht und fest gehalten wird.

287. Wie erkennt man die Höhe des Wasserstandes im Kessel der Locomotive?

Durch Glasröhren, die oben und unten, mittels Stopfbüchsen und Hähnen, mit dem Kessel in Verbindung stehen, so daß der Wasserstand in ihnen mit dem im Kessel immer correspondirt. Auch mittels der Probirhähne, die in verschiedener Höhe am Kessel angebracht sind. Steht das Wasser im Kessel richtig, so geben die unteren, wenn man sie öffnet, Wasser, die oberen Dampf.

288. Wie geschicht das Schmieren der Theile der Maschine?

Mittels der Schmierbüchsen. Dieß sind kleine, an den beweglichen Theilen angebrachte Gefäße, die mit Oel gefüllt werden, welches durch einen, auf besondere Weise eingezogenen

Docht, fortwährend aufgesogen und tropfenweise auf die Theile fallen gelassen wird.

289. Wie ersetzt sich das Wasser im Kessel, welches verdampft?

Unter der Maschine, theils durch excentrische Scheiben, theils direkt durch die Maschine bewegt, liegen zwei starke Saug- und Druckpumpen. Diese saugen, durch hierzu angebrachte Röhren, das Wasser aus dem Tender und drücken es in den Kessel. Das Spiel dieser Pumpen kann der Locomotivführer regeln, so daß er den Stand des Wassers im Kessel beliebig erhalten oder erhöhen kann.

Die Pumpen werden indeß an fast allen neuen Maschinen durch die höchst sinnreiche Vorrichtung des Franzosen Giffard, „Injector" genannt, ersetzt, durch welche dieser, in fast wunderbarer Weise, vermittels der lebendigen Kraft, die durch einen Dampfstrahl dem Wasser ertheilt wird, dieses in den Kessel der Maschinen fördert. Diese Vorrichtungen sind wohlfeiler als die Pumpen, haben gar keine bewegten Theile, versagen nie den Dienst und lassen nur Wasser von hoher Temperatur in den Kessel treten. Die Beschreibung derselben würde hier zu weit führen, doch ist ihre Anwendung dringend zu empfehlen.

290. Was ist ein Sicherheitsventil und wie wirkt es?

Wenn man einen mit Wasser zum Theil gefüllten Kessel, in oder unter welchem Feuer brennt, allenthalben verschließen wollte, so würde die Expansivkraft der sich aus dem Wasser entwickelnden Dämpfe, denselben zersprengen, so stark er auch gebaut sein möchte, wenn die Dämpfe nicht rechtzeitig einen Abzug fänden. So lange also der Kessel einer Dampfmaschine nur soviel Dampf liefert, als dieselbe beim Gange verbraucht, kann eine Explosion durch Anwachsen des Dampfdrucks, unter gewöhnlichen Verhältnissen, nicht stattfinden. Wird aber der Dampfverbrauch, durch das Stillstehen der Maschine, abgeschnitten, oder verbraucht dieselbe nicht so viel als der Kessel schafft, so steigt der Druck in diesem jeden Augenblick und zuletzt platzt derselbe an seiner schwächsten Stelle. Die Sicherheitsventile (von dem Franzosen Denis Papin im Jahre 1682 erfunden), bilden eine künstliche

schwächste Stelle des Kessels. An dem Kessel sind runde Oeffnungen angebracht, deren äußerer Rand sorgsam eben geschliffen ist, so daß eine darein, oder darauf, gepaßte Platte sie luftdicht schließt. Diese Platte wird nun mit so viel Gewicht beschwert, daß sie vom Dampfdruck erst dann, wenn er ein gewisses Maaß übersteigt, gehoben wird, und dem überflüssigen Dampfe den Austritt gestattet. Auf diese Weise wird der Kessel vor Ansammlung zu hoch gespannter Dämpfe geschützt. Diese Ventile haben, des dichten Schlusses wegen, meist Kegelform und sind in Messingsitze eingeschliffen, die auf den Kessel aufgeschraubt sind. Um die niederhaltenden Gewichte nicht zu groß werden zu lassen, läßt man sie durch Hebel wirken. Bei Locomotiven, wo durch die Erschütterungen der Fahrt die Gewichte auf- und abgeworfen werden würden, wendet man statt derselben Stahlfedern, meist in Spiralform, an, deren Spannung einem gewissen Gewichte entspricht. Durch eine Schraube kann diese Spannung verändert werden. Bei der Wandelbarkeit der Stahlfedern müssen dieselben öfters geprüft werden, ob ihre Spannungen auch noch mit den betreffenden Gewichten gleichwerthig sind. Meist enthalten die Locomotiven drei Ventile, von denen zwei dem Locomotivführer zugänglich auf dem Hintertheile des Kessels angebracht sind, während eines weit vorn, und ihm unzugänglich, auf dem runden Theil des Kessels steht.

291. Wie stark ist der Druck des Dampfes, der meist zur Bewegung der Locomotiven angewendet wird?

Derselbe ist mit der Vervollkommnung des Kesselbaues immer stärker geworden, da hochgespannter Dampf bei seiner Verwendung auch ökonomische Vorzüge hat. Die ältesten Maschinen durften den Dampf nicht höher als 45 Pfund auf den Quadratzoll spannen, die neuesten arbeiten meist mit einem Dampfdrucke, der gleich ist einem Gewichte von einem Centner auf jeden Geviertzoll der Kesselfläche, oder dem Drucke einer Wassersäule von über zweihundert Fuß Höhe. Jeder Kolben einer Maschine von großem Kaliber, mit Cylinderdurchmessern von 15 Zoll, wird, bei diesem Dampfdrucke, mit einer Kraft von 17,671 Pfund vorwärts geschoben.

292. Ist dieß nun die Kraft, mit der die Maschine selbst zieht?

Nein. Dieselbe vermindert sich, ehe sie wirklich den Zug in Bewegung setzend wirkt, in sehr verschiedener Weise. Erstens wirkt der Dampf nicht mit vollem Drucke, der im Kessel herrscht, in den Cylindern, weil dies theils nicht ökonomisch wäre, theils aus physikalischen und mechanischen Gründen, deren Entwickelung hier zu weit führen würde, gar nicht möglich ist; zweitens mindert sich die Zugkraft, im Verhältniß des Kolbenwegs zum Umfange der Räder, und endlich durch Reibung und Effektverluste ab, so daß eine Maschine, deren Dampf nominell mit 35,322 Pfund auf beide Kolben drücken soll, durchschnittlich kaum eine Zugkraft von 50 bis 60 Centnern äußert.

293. Welches Brennmaterial wird zur Heizung der Locomotiven verwendet?

Je nach den Oertlichkeiten das zur Stelle wohlfeilste, wenn es nicht zu unrein ist, oder zu wenig Heizkraft hat. Enthält das Brennmaterial zu viel erdige Beimischungen, so bildet sich auf den Rosten, je nach der Natur dieser Zusätze, so viel Schlacke oder Asche, daß dadurch die Behandlung des Feuers sehr erschwert und die Verbrennung so behindert wird, daß die Verdampfung nicht mit gehöriger Energie geschehen kann. Weniger hinderlich ist schwache Heizkraft des Materials, da sich diesem Uebel meist durch Construction der Maschine abhelfen läßt. Eine große Untugend des Brennmaterials ist, wenn es viele sehr leichte Theile enthält, die glühend in Gestalt von Funken mit durch den Schornstein gerissen werden. Es hat dieser Fehler zu den verschiedenartigsten Constructionen der Schornsteine geführt, durch welche das Hinausfliegen der Funken, die Feuersbrünste erzeugen können und oft erzeugt haben, verhindert werden soll. Doch ist dies nie ohne Verminderung der Zugkraft der Maschine abgegangen. Man brannte auf den Rosten der Locomotive früher nur rauchfreie Brennstoffe wie Kok, Anthrazit ꝛc., in neuerer Zeit hat man sich über die durch den Rauch erzeugte Belästigung weggesetzt und heizt nun auch mit Steinkohle, Braunkohle, Torf ꝛc., wodurch natürlich eine sehr bedeutende Oekonomie, die bis zu 50 % der frühern Aufwände für Brennmaterial

steigt, herbeigeführt wird. Die durch den Rauch herbeigeführten Beschwerlichkeiten haben auch zu unzähligen Versuchen, denselben zu verbrennen, geführt, deren Darstellung nicht hierher gehört. Am besten bewährt sich eine zuerst auf der Berlin-Potsdam-Magdeburger-Eisenbahn eingeführte Vorrichtung dieser Tendenz, welche das Problem eigentlich vollständig löst, indem sie dem Feuer, durch 13—14 zwei Zoll im Durchmesser haltende, durch die Wände des Feuerkastens eingebrachte Oeffnungen, neue Luft, dicht unter dem Eintritte in die Röhren, zuführt und mittels einer, in dem Feuerkasten gewölbten Decke von feuerfestem Thon, diese frische Luft zwingt, sich mit den Verbrennungsprodukten zu mischen, ehe diese in die Röhren eintreten können. Die am stärksten rauchende Kohle verbrennt mittels dieser Vorrichtung vollkommen rauchfrei.

294. Auf welchem Theile der Maschine hält sich der Locomotivführer auf?

Auf den Theilen des Rahmens der Maschine, der hinter dem Feuerkasten liegt, ist ein Standbrett, in der ganzen Breite der Maschine und 3½ — 4 Fuß lang, angebracht, auf dem der Führer während der Fahrt steht. Von diesem Standbrette aus, das mit einem sichern Geländer umgeben ist, sind dem Führer alle Griffe zugänglich, durch welche er die Functionen der Maschine leitet oder prüft. Vor sich hat er den Griff des Hebels, der den Dampfzutritt in die Cylinder öffnet, rechts den zum Wechseln des Ganges der Maschine. Am Feuerkasten hängt die Kette, durch welche die Feuerthüre geöffnet und geschlossen wird, desgleichen sind daran angebracht: die Probirhähne und das Wasserstandsglas, durch welche der Stand des Wassers im Kessel erkannt wird, der Dampfdruckmesser, der (mittels sehr verschieden construirter, sinnreicher Vorrichtungen) durch einen Zeiger auf einer Scheibe den herrschenden Druck im Kessel anzeigt, der größere Hahn, durch welchen man Dampf aus dem Kessel in den Tender lassen kann, um das Wasser dort zu wärmen. Rechts ist meist der Griff angebracht, durch dessen Bewegung man den Luftzug im Schornstein reguliren kann, links und rechts Griffe zu Hähnen, mittels deren der Gang der Speise-

pumpe geprüft wird, desgleichen Griffe zu Sandbüchsen, die neben dem Kessel stehen und, geöffnet, Sand auf die Schienen fallen lassen, wenn die Räder, wegen zu großer Schlüpfrigkeit der Schienen, nicht „greifen". Tiefer unten findet sich ein Griff zum Oeffnen der großen Hähne an den Cylindern, durch welche das darin angesammelte Wasser abgelassen wird, endlich Griffe zum Oeffnen und Schließen des Kastens unter dem Rost, um den Zug zu mindern und zu mehren, Griffe um die Pumpen Wasser in den Kessel fördern zu lassen oder sie abzustellen ꝛc. Die Griffe stehen durch Stangen, Hebel ꝛc. mit den entsprechenden Maschinentheilen in Verbindung. Bei den Maschinen, die, statt der Pumpen, mit Giffard'schen Injectoren versehen sind, stehen diese auch meist rechts und links am Feuerkasten vor dem Führer in Gestalt starker bronzener Röhren mit Griffen zum Reguliren des Dampf- und Wasserzuflusses. Der Standpunkt der Locomotivführer ist den heftigen Einwirkungen des Wetters sehr ausgesetzt, es ist daher durch die Menschlichkeit geboten, diese Beamte, deren physischer Organismus ohnehin durch den Dienst so schnell abgenutzt wird (s. des Verfassers Schrift: „Die Gefährdungen des Personals beim Locomotiv- und Fahrdienst der Eisenbahn ꝛc." Leipzig, Teubner), durch geeignete Ueberbaue zu schützen, die am besten die Form breiter, mit einem Dache oben, vorn mit Fenstern versehener Schilder erhalten, die weder den Ausblick, noch das Hören behindern.

295. Wie sind nun diese Theile alle bei Maschinen neuester Construction gegen einander angeordnet?

Natürlich nach Zweck der Maschinen und Ansicht der Constructeurs ganz außerordentlich verschieden. doch gibt die Fig. 69 a und b in ihren beiden Ansichten einen Ueberblick über die Lage der meisten Theile. Diese Figur stellt eine Maschine dar, die, sowol zum Bewegen großer Lasten, als auch zum Fahren von nicht allzuschnellen Personenzügen, durch die Dimensionen ihrer Theile, die Anordnung der Räder unter dem Kessel, und die Vertheilung der Last auf den Rädern sehr gut geeignet ist. Es ist dies eine Construction der modernsten Form. Auf den Ansichten Fig. 69 stellt dar:

a die Verbindung zwischen Maschine und Tender; b den Platz des Maschinisten; c den Griff, mit dem der d Dampfeinlaßschieber bewegt wird; e e das Dampfzuleitungsrohr

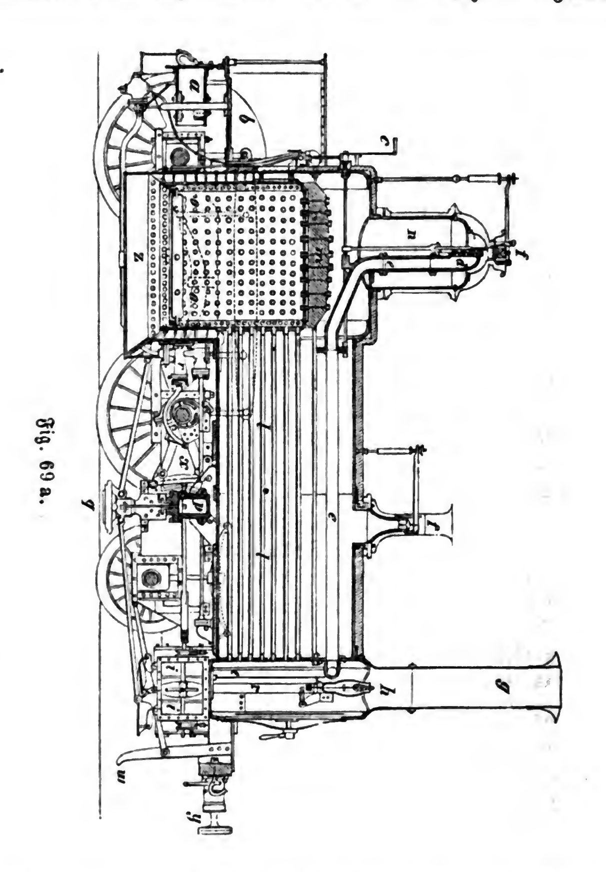


Fig. 69 a.

nach den Cylindern; f f die Sicherheitsventile; g den Schornstein; h die Ausblaseöffnung und das Ausblaserohr, das den Dampf aus den Cylindern in den Schornstein führt; i i den Schieberkasten mit Schieber; k die Cylinder; l l die Feuer-

rohre durch den Kessel; m die Verankerungsstege auf der Decke des Feuerkastens, wodurch diese Fläche Festigkeit genug bekömmt, dem ungeheuren, auf ihr ruhenden Dampfdrucke, zu widerstehen; n den Dom, in dem der Dampf sich vor dem Eintritte in das Dampfrohr ansammelt; o o den Rost, auf dem das Feuer im Feuerkasten brennt; p die Dampfbremse. Es sind mit diesen letztern nützlichen und wirksamen Vorrichtungen häufig die Locomotiven der Gebirgsbahnen versehen. Diese Apparate bestehen meist aus einem kleinen, unter dem Kessel liegenden, Dampfcylinder p, in den, mittels eines Hahns, der Führer beliebig Dampf eintreten lassen kann. Mit dem Kolben dieses kleinen Cylinders stehen die Bremsschuhe q, aus starkem Eisen hergestellt, an kräftigen Gelenkstangen aufgehängt, so durch Hebel und Gegengewichte in Verbindung, daß sie die Schiene nicht berühren, so lange der Dampf nicht in den Cylinder tritt. Will der Locomotivführer hemmen, so öffnet er den Hahn, der Dampf hebt den Kolben in p empor und die Bremsschuhe werden mit großer Kraft gegen die Schienen gepreßt, wo sie trefflich hemmend wirken. Diese, viel Bremsklötzer sparenden, schnell wirkenden, und das ganze Gewicht der Maschine für die Hemmung nutzbar machenden Apparate, verdienen die ausgedehnteste Anwendung, haben aber, wie so vieles Gute und Neue, auch mit dem Vorurtheil zu kämpfen. In neuester Zeit werden diese Hemmvorrichtungen an den Maschinen vielfach durch eine einfachere und wohlfeilere ersetzt. Diese besteht in einer Drosselklappe im Ausgangsrohre h, durch welche sich dasselbe ganz verschließen läßt. Schließt man dieses

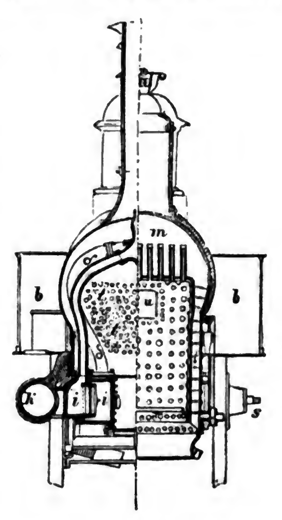


Fig. 69 b.

fast ganz, so wird dem Dampfe dadurch der Ausgang so erschwert, daß sich die Kolben kaum mehr bewegen können und auf diese einfache Weise die wirksamste Hemmung entsteht. r ist die Speisepumpe; s der Angriffspunkt der Kurbelstange am Kuppelrade; t die Vorderansicht der Feuerröhren; u die Feuerthür (durch den Schnitt des Feuerkastens gesehen); w die eisernen Bahnräumer, durch die auf der Bahn liegende Gegenstände, wenn sie eine gewisse Höhe haben, von der Maschine bei Seite geschleudert werden. Ganz dicht auf den Schienen dürfen die Räumer, der Schwankungen der Maschine wegen, nicht gehen; x die Expansionscoulissen der Steuerung, ganz nah dabei die Excentrics; y die Buffer; z der Aschkasten, in dem die aus dem Roste fallende Asche sich sammelt, damit sie nicht glühend umherstiebt.

296. Was versteht man unter Tender?

Der Tender (Fig. 70) ist ein meist vier- oder sechsrädriger Wagen, der zum Transport des für die Maschine nöthigen Brennmaterials und Wassers eingerichtet ist. Das Wasser befindet sich in einer, meist hufeisenförmigen, blechernen Cysterne a a, die den ganzen oberen Raum des Tenders umfaßt. Der Wassergehalt desselben beträgt zwischen 100 und 150 Centner. In der Mitte dieses hufeisenförmigen Gefäßes liegt das Brennmaterial. Die Trittbretter des Tenders und der Maschine liegen in gleicher Höhe, so daß der Feuermann das Brennmaterial mit der Schaufel fassen und in den Feuerkasten der Maschine werfen kann. Sehr zweckmäßig gibt man indeß auch dem Wassergefäße cylinderische Form und läßt es zwischen den Rädern bis auf die Achsen herabgehen, während man das Brennmaterial oben aufträgt. Die Construction des Tenders wird dann sehr solid, der Raum auf demselben sehr groß und der Schwerpunkt kommt tief zu liegen. Der Verfasser hat so die Tender einer sächsischen Staatsbahn construirt, die sich in jeder Beziehung bewähren (s. Organ f. d. Fortsch. d. Eisenb.-Wesens 1847). Die Tender sind sehr solid, in neuester Zeit ganz aus Eisen hergestellt und ihr Gewicht, gefüllt, ist oft 300 bis 400 Centner. Sie sind mit sehr starken Bremsen versehen. Durch starke Gelenke, Schluß-

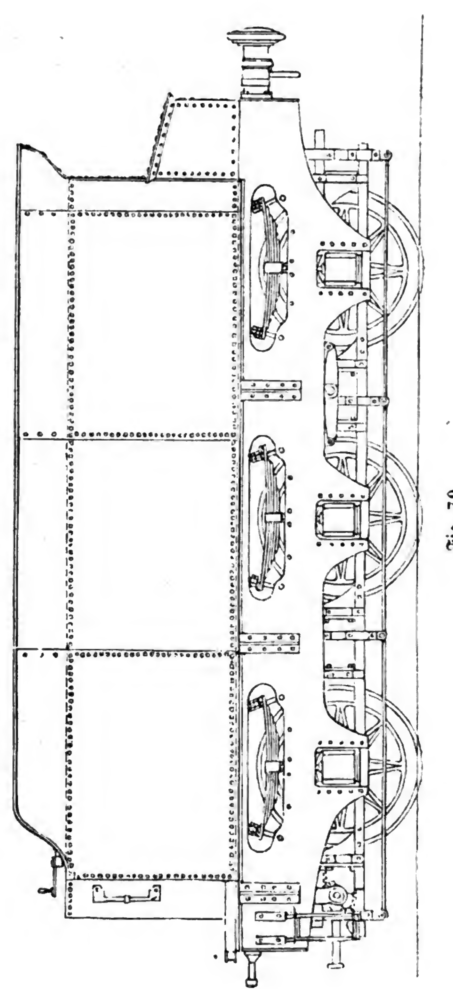


Fig. 70.

bolzen und Nothketten stehen sie mit der Maschine in Verbindung. An das Rohr a wird ein Gelenkrohr, oder ein Kautschukschlauch angeschraubt, durch welches die Saugpumpe oder der Injector bei allen Bewegungen von Tender und Maschine, frei Wasser saugen kann.

297. Welches sind die Leistungen und Kräfte der neuen Güterzugsmaschinen?

Nach Pferdekräften berechnet, variiren die Kräfte der Gütermaschinen zwischen 200 und 350. Die der Engerth'schen Maschinen auf dem Semmering steigt auf 400. Gütermaschinen bewegen auf ebener Bahn Lasten von 12 — 20 Tausend Centnern mit einer Geschwindigkeit von 3 — 3½ Meile, verbrauchen dabei auf die durchlaufende Meile 150 — 300 Pfund guten Kokes und verdampfen oft über 6000 Pfund Wasser in der Stunde. Die Oekonomie ihrer Kräfte ist so gut, daß sie, durch Verbrennung von noch nicht drei hunderttheil Pfund guten Kokes, einen Centner Last eine Meile weit transportiren.

298. Welches sind die Leistungen der Schnellzugmaschinen?

Ihre Stärke variirt von 100 auf 200 Pferdekraft. Die bestconstruirten Maschinen dieser Art durchlaufen mit Lasten von 800 — 1000 Centnern und sehr großer Sicherheit 7 — 9 Meilen in der Stunde. Indeß darf man die Schnelligkeit der Maschinen nicht nach den Zeiten beurtheilen, welche die Züge auf Eisenbahnen zum Zurücklegen großer Strecken bedürfen. Das Anhalten, langsam An- und Abfahren läßt dieselbe viel kleiner erscheinen als sie ist, und wenn ein Schnellzug 30 Meilen Eisenbahn mit 6 — 7 Stationen in 5 Stunden zurücklegen soll, so müssen sich die Maschinen mit nahezu 7 — 7½ Meile mittlerer Geschwindigkeit bewegen.

299. Sind auf den Eisenbahnen viele Maschinen im Dienst?

Dies ist nach den Principien, nach denen die Bahnen betrieben werden, verschieden. In Deutschland rechnet man auf dieselbe Bahnlänge, bei allerdings viel schwächerem Verkehre,

bedeutend weniger Locomotiven als in England, und zwar zwischen 1½ — 3 Maschinen auf die Meile, während die Anzahl in England, und zum Theil auch in Frankreich, 3—5 beträgt. Dieser Unterschied ist darin begründet, daß man in Deutschland größere Reparaturwerkstätten zu haben pflegt als in England, so daß die Wiederherstellung der Maschinen schnell geschehen und man daher mit weniger auskommen kann. Das englische System ist theurer, bietet aber den großen Vortheil, daß die Ausrüstung mehr den Schwankungen des Verkehrs gewachsen ist.

Im Jahre 1860 hatten die Preußischen Bahnen 1363 Locomotiven.

Die einzige englische North-Western-Bahn hatte zu gleicher Zeit 812, der Chemin de fer de l'Est 620, Sachsen 185, Würtemberg 73, Baden 90 Locomotiven; die Niederschlesisch-Märkische Staatsbahn 134, die Cöln-Mindener Bahn 141, Hannover 183, die Kaiser-Ferdinand-Nordbahn 218, die Oesterreichische südliche Bahn 311 2c.; im Ganzen waren in Deutschland Anfang 1860, 3626 Locomotiven im Dienst.

300. Werden die Leute, welche mit Führung der Locomotiven betraut sind, häufig von Unfällen betroffen?

Allerdings und nebenbei stumpft sie der beschwerliche Dienst unter allen Einflüssen des Wetters, die harte Erschütterung der Maschine 2c., vor der Zeit ab. Auf den meisten größern Bahnen beträgt der Weg, den jeder Locomotivführer auf seiner Maschine jährlich zurücklegt, mehr als eine Reise um die Erde, zwischen 5 und 7000 Meilen. In England sind in den Jahren 1840 — 1852 73 Locomotivführer und 116 Heizer getödtet, 94 Führer und 123 Heizer verwundet worden. Doch sind in diesem Zeitraume 600 Millionen Menschen und über 2500 Millionen Centner Gut gefahren worden. Auch in Deutschland ist die Gefahr verhältnißmäßig nicht viel geringer. Außer den unmittelbaren, durch mechanische Einwirkungen erwachsenden Gefahren, sind sie überdies andauernden Rheumatismen, rascher Abnahme der Sinne 2c. ausgesetzt (s. die oben genannte Schrift des Verfassers).

301. Welches sind die häufigsten Schäden, die an Locomotiven vorkommen?

Nach ausgedehnten Beobachtungen an einer großen Anzahl Maschinen hat man gefunden, daß von 1000 Hemmnissen im Betriebe, welche durch Schäden an Maschinen entstanden, ungefähr:

160 durch gesprungene Rohre im Kessel,
90 „ Bruch der Tragfedern,
80 „ Schadhaftigkeit an den Pumpen,
40 „ Schäden an Ventilen,
40 „ Ausschmelzen der Roststäbe,
13 „ Achsenbrüche,

die andern durch zerstreute Ursachen entstanden, nur ein Mal aber das Platzen des Kessels vorkam.

302. Was ist der Preis einer Locomotive?

Die ältesten englischen Maschinen kosteten nur 4 — 5000 Thlr. Jetzt bezahlt man eine gute Maschine mit 1000 □Fuß Feuerfläche und Cylindern von 14 — 15 Zoll mit 14 — 15,000 Thlr. Große Last- oder Courierzugmaschinen kosten 16 — 18,000 Thlr. Die Tender kosten zwischen 2000 — 3500 Thaler.

303. Welches sind jetzt die besten Maschinenfabriken?

Obenan steht immer die des Vaters der Eisenbahnen, Stephenson, die schon über 2000 Maschinen geliefert hat, sodann in England noch die von Bury in Liverpool, Sharp-Broothers in Manchester, Longridge und Hawthorne in New-Castle, Wilson in Leeds ꝛc., in Frankreich die von Cail in Paris, Cavé ebendaselbst, Meyer in Mühlhausen ꝛc. In Deutschland vor allen die von Borsig in Berlin, der von den oben aufgeführten 3623 Maschinen 1057 lieferte, dann die Wien-Raaber Maschinenfabrik mit 323, Maffei in München mit 311, Günther in Wiener-Neustadt 247, Keßler in Carlsruhe 201, Egestorff in Hannover mit 164, Oesterr.-Staats-bahn-Gesellschaft 151, Hartmann in Chemnitz 148 ꝛc. In Belgien die der Société Cockerill, der Societé du Renard, von

Regnier-Poncelet. In Amerika, die von Norris in Philadelphia, Baldwin in Boston &c.

Neuntes Kapitel.

Personenwagen.

304. Wodurch unterscheiden sich die auf Eisenbahnen laufenden Wagen von denen, die sich auf gewöhnlichen Straßen bewegen?

Zunächst dadurch, daß sie keine eigentliche Vorrichtung zum Lenken oder Umwenden haben, indem sie auf dem gewünschten Wege durch die Vorsprünge an ihren Rädern, Spurkränze genannt, welche zwischen die Schienen passen, gehalten werden. In den allermeisten Fällen stecken auch die Räder fest auf den Achsen und drehen sich nur mit diesen, während sie bei Straßenfuhrwerken um dieselben rotiren. Endlich sind auch, mit wenig Ausnahmen, die Gestelle und Achsen der Eisenbahnwagen unverrückbar in ihren Theilen mit einander verbunden und in Stärke und Dimension ungemein viel solider als Straßenfuhrwerke gebaut. Nur auf wenigen Bahnen haben die Gestelle der Eisenbahnwagen solche Constructionen erhalten, daß sie sich den Krümmungen der Bahn anschmiegen. Besonders ist dies bei sehr langen Wagen angewandt worden.

305. Weshalb haben solche Constructionen größeren Nutzen bei langen als bei kurzen Wagen?

Es ist einleuchtend, daß, wenn sich ein Wagen mit Rädern, die fest auf ihren Achsen stecken, deren Zapfen sich in Lagern drehen, die unverrückbar an einem festen Gestelle befestigt sind, in einer geraden Linie bewegt, die Länge des Wagens, oder die Entfernung zwischen seinen beiden Achsen, so groß sein kann wie sie will, die Bewegung wird immer mit

gleicher Leichtigkeit vor sich gehen. Anders wird aber die Sache, wenn ein solcher sehr langer Wagen in eine Krümmung eintritt. Krümmungen können nur dann von Rädern,

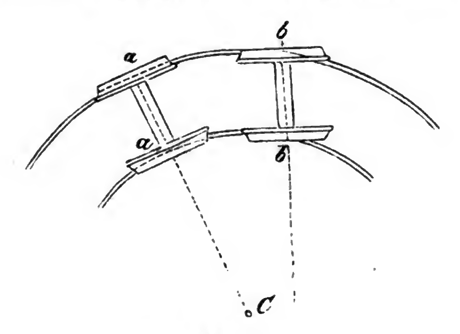


Fig. 71.

die fest auf ihren Achsen stecken, sicher durchlaufen werden, wenn die Achsen radial nach dem Mittelpunkte der Krümmung stehen und das äußere Rad etwas mehr Weg machen kann als das innere, denn in jedem andern Falle bestrebt sich das Rad das Gleis zu verlassen, wie aus Fig. 71 deutlich ersichtlich ist. Die Achse der Räder a a ist genau nach dem Mittelpunkte c gerichtet und diese rollen, die Schiene immer tangential berührend, leicht im Gleise fort. Sobald aber die Achse die Stellung b b einnimmt, schneiden die Räder quer über das Gleis und ein heftiges Bestreben auszugleisen ist vorhanden. Denke man sich nun Fig. 72 den Wagen a a a a im Gleise A A bewegt, so sieht man, daß dieser Radstand für diese Krümmung viel zu groß ist, denn die Achsen der Räder richten sich nicht mehr, auch nicht annähernd, nach dem Mittelpunkt c der Curve A A, sondern stellen sich in bedenklicher Weise schräg gegen das Gleis, so daß ein Ausgleisen dieses Wagens unausbleiblich ist. Je näher nun die Achsen d d zusammengestellt werden, um so kleiner wird der Fehler, da die Distanz C e immer kleiner wird. Bei einem gewissen Maaße der Achsendistanz und einer gewissen Länge des Radius der Kurve, kann die Achsenrichtung mit dem Radius zusammenfallend angenommen werden und solche Wagen bewegen sich dann

leicht und gefahrlos in Krümmungen. Für Bahnen, wie die meisten norddeutschen, mit einem kleinsten Radius der Krümmungen von 1600 F., ist das Maximum der Distanz fester Achsen 14 — 16 Fuß. Noch übler wird das Verhältniß für

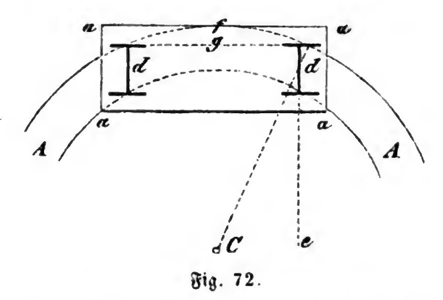


Fig. 72.

sechsräderige Wagen, da bei diesen die Krümmung natürlich die mittlere Achse um das ganze Maaß fg verschieben muß, wodurch eine bedeutende, aus dem Gleis hebende Pressung entsteht, so daß in kurzen Krümmungen vierräderige Wagen immer sicherer gehen als sechsräderige. Man gibt daher der Mittelachse der letzteren meist eine gewisse Verschieblichkeit nach der Seite hin.

306. In Krümmungen ist der Weg, den das äußere Rad durchlaufen muß, doch größer als der des inneren; welches Mittel wendet man an, um das Gleiten eines der Räder zu verhindern, was erst eintreten müßte, da sie fest vereinigt auf der Achse stecken und doch ungleiche Wege machen sollen?

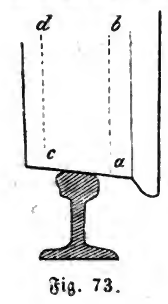


Fig. 73.

Man gibt den Rädern eine von Innen nach Außen kegelförmige Gestalt und etwas Spielraum im Gleise. In Krümmungen wird nun das Rad, durch die Centrifugalkraft mit dem Spurkranze gg scharf gegen den äußern, längern Schienenstrang gedrängt und läuft daher auf seinem größern Umfange a b, während das innere Rad auf dem kleineren Umfange c d (Fig. 73) läuft. Auf diese Weise gleichen sich die Verschiedenheiten der Längen der Schie-

nenstränge durch die Verschiedenheiten der Durchmesser der Räder nahezu aus und keines braucht wesentlich zu gleiten.

307. Welches sind die gebräuchlichsten Constructionen von Wagen mit beweglichem Gestelle?

Die bei Weitem verbreitetste ist die amerikanische. Hier ruht eigentlich ein großer Wagenkasten auf zwei kleinen, vierräderigen Wagen, deren Achsen sehr nahe zusammenstehen. Diese kleinen Wagen stehen mittels eines Drehzapfens mit dem Kasten in Verbindung, so daß sie sich frei darunter drehen können. Tritt der Wagen in eine Krümmung, so stellen sich diese kleinen Wagen beliebig nach der Bahnlinie und durchlaufen so die engsten Curven sehr leicht. Die Wagen mit sechs Rädern und beweglichen Gestellen enthalten meist jede Achse in einen besondern Rahmen gefaßt, deren vorderer und hinterer um einen Zapfen beweglich und deren mittlerer in einem Schlitten seitlich verschiebbar ist, doch so, daß diese Bewegungen durch verbindende Glieder von einander abhängig gemacht sind und nur gemeinschaftlich geschehen können. Gebräuchlichere Constructionen dieser Art haben Themor in Berlin und Arnoux in Paris angegeben.

308. Welche Construction haben die Räder der Eisenbahnwagen?

Man machte sie ursprünglich von gewöhnlichem Gußeisen, das sich aber schnell abnutzte; sodann bezog man sie mit schmiedeeisernen Reifen. Gußeiserne Räder gewöhnlicher Construction sind indeß gefährlich unter schnell bewegten Fuhrwerken, da das Gußeisen zu spröde ist und unter Einwirkung starker Stöße oder bedeutender Temperaturdifferenzen leicht springt. Man macht sie deshalb jetzt fast ganz von Schmiedeeisen und gießt nur die Nabe A (Fig. 74) ein, der man indeß auch wieder schmiedeeiserne Ringe gibt. In neuester Zeit vermeidet man indeß auch vielenorts die gußeisernen Naben und schweißt das ganze Rad nebst Nabe A, Felgen B und Speichen C aus Schmiedeeisen zusammen, so daß das Ganze aus einem Stücke Schmiedeeisen besteht. Auf das fertige wird der Radreif (Tyre) DD heiß aufgezogen, so daß er, sich beim Verkühlen contrahirend, ungemein fest auf dem

Radgestelle sitzt. Dieser Radreif (Tyre, Bandage) wird entweder von Eisen oder Puddel- oder Gußstahl hergestellt. Die meisten derselben werden jetzt gleich von den Fabriken rund gewalzt und zum Aufziehen fertig gemacht. Von richtiger Construction der Radreifen und passend dafür gewähltem Material hängt der Betrag eines Hauptpostens der Eisenbahn-Betriebs-Rechnung ab. In der Anschaffung noch theuer, aber ökonomisch im Gebrauch, dabei die Sicherheit durch ihre große Festigkeit sehr befördernd, bewähren sich die Reifen von Gußstahl, deren unzweifelhaft beste Qualität die Fabrik von Friedr. Krupp in Essen (Rheinpreußen) liefert. Solche Reifen sind ungefähr 2 — 2½ mal so theuer als eiserne, halten aber 4 — 5 mal so lange, ehe sie abgedreht werden müssen und sind daher ökonomisch im Gebrauch. Man hat die Wagenräder ungemein verschieden geformt, besonders den Speichen und Naben die mannichfaltigsten Gestalten gegeben; bald sollten, je nach den wechselnden Ansichten der Techniker, die Räder etwas elastisch, bald steif und unerschütterlich sein. Man hat die Speichen von Winkeleisen und Flacheisen hergestellt, sie gerade, krumm geschweift ꝛc. gemacht, ja sie sogar durch eine, aus starken Holzsegmenten gebildete Scheibe, ersetzt, oder in eine dicke Blechtafel vereinigt, in deren Mitte die Nabe eingegossen und auf deren Rand der Radreif aufgezogen wird. Dieser Blechtafel hat man von innen nach außen laufende Wellen gegeben, um sie steifer zu machen, zuweilen hat man auch zwei Blechtafeln linsenförmig vereinigt und daraus den Radkörper hergestellt. Viele von diesen Radconstructionen haben große Vorzüge, vor Allem eine ganz neue, vom Ingenieur Daelen erfundene, die den ganzen Körper des Rades, mit Ausnahme des Reifs, aus einem Stück Schmiedeeisen durch Walzprozeß herstellt. Diese Räder bestehen aus einer geraden oder concentrisch gewellten Blechplatte mit eingeschweißter Nabe und umgelegten Rande, auf dem der Radreifen festsitzt. Auch gußeiserne Räder, deren Construction ihre Zerbrechlichkeit mindert und deren Reif durch schnelle Abkühlung glashart gemacht ist, so daß er sich fast gar nicht abnutzt, kommen jetzt sehr in Gebrauch. Die Fabrik von Ganz in Ofen liefert die besten derselben.

Die gebräuchlichste Form ist indeß zur Zeit noch die Fig. 74 dargestellte, nach ihrem Erfinder Losh' Construction genannt. Die Speichen sind hier, eben so wie meist der Radreif, von Schmiedeeisen, erstere sind gleich in die Nabe eingegossen, oder, wenn dieselbe von Schmiedeeisen ist, eingeschweißt, an ihren oberen Ecken aber zusammengeschweißt. Die Nabe ist nach Innen verlängert, um der Achse mehr Steifigkeit zu geben. Der aus feinem, harten Eisen oder

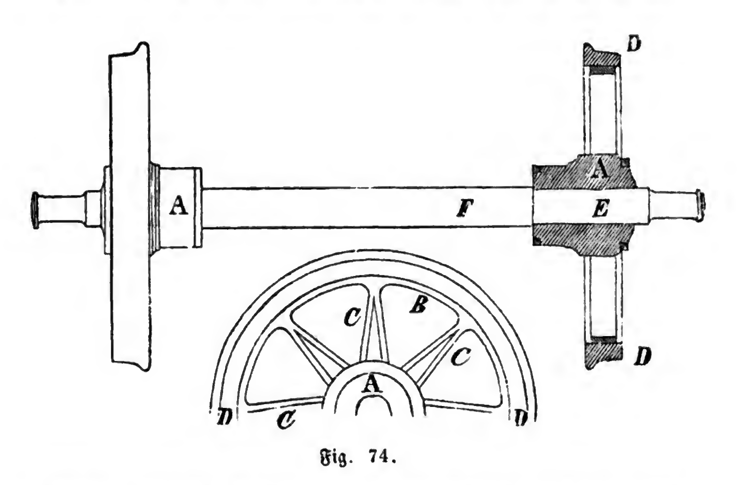


Fig. 74.

Stahl hergestellte Radreifen wird, wie erwähnt, glühend aufgezogen, dann festgenietet und abgedreht. Der Durchmesser der meisten Eisenbahnwagenräder beträgt fast überall drei Fuß engl. Maaß und nur einige englische Bahnen sind darüber hinausgegangen.

309. Welche Form haben die Achsen der Wagen?

Fast eben so verschieden, wie die Formen der Räder sind die der Achsen, je nach Ansicht der Techniker, oder nach dem speciellen Bedürfniß, gemacht worden. Die meisten Achsen brechen durch Veränderung des Gefüges des Eisens, das sich mit der Zeit, durch Erschütterungen aller Art, aus einem fase-

rigen und zähen, in einen krystallinischen, brüchigen Körper verwandelt. Den hierauf hingehenden Einwirkungen zu begegnen, hat man die Achsen röhrenförmig, oder aus einzelnen, nach der Mitte zu verjüngten Stücken und einem runden Kern (Bündelachsen) zusammengeschweißt, hergestellt. Letztere Form ist auch jetzt noch stark im Gebrauche. Die meisten Achsen sind ganz cylindrisch und man thut gut ihnen gar keinen Wulst oder Ansatz zu geben und nur die Stelle, wo sie in der Pfanne laufen, Schenkel genannt, einzudrehen und zu poliren. Fig. 74 stellt die jetzt gebräuchliche Gestalt dar mit der Abweichung, daß man jetzt den Theil E nicht mehr dünner als F dreht. Die Räder werden auf den Achsen nicht mehr weiter befestigt, als daß man sie mittels starker hydraulischer Pressen von 2 — 500,000 Pfd. Druck darauf preßt. Die Achsen werden meist aus dem bestmöglichen, doppelt geschweißten Eisen hergestellt, das man bündelweis in Stäben zusammenfaßt und unter schweren Hämmern verarbeitet. Der Durchmesser der Personenwagenachsen differirt zwischen 3½ und 4½ Zoll. Jetzt dürften sie selten unter 4 Zoll stark gemacht werden. In neuester Zeit kommen Achsen von Gußstahl sehr in Gebrauch, die sich, ungeachtet ihres hohen Preises (sie kosten noch 22 Thlr. pro Centner, wo eiserne Achsen 10 Thaler kosten), durch große Steifigkeit und Sicherheit empfehlen. Es ist nicht räthlich, diese stählernen Achsen zu härten, da sie dadurch zu spröde werden. Von gut fabricirten, nicht gehärteten Gußstahlachsen ist bis jetzt noch keine gebrochen, obwohl allein in Preußen mehre Tausend Stück in Betrieb sind. Die berühmtesten Achsen- und Räderfabriken in Deutschland sind die der Gesellschaft „Phönix" in Eschweiler-Aue, des Hörder Bergwerk- und Hütten-Vereins zu Hörde in Westphalen, von Eberhard Hösch in Düren, Kuntz in Dortmund, von A. Borsig in Berlin, in England die der Patentshaft & axletree Company, der Bowling Iron Works und unzählige andere. Vortreffliche Gußstahl-Achsen liefert Friedr. Krupp in Essen, außerdem Werner in Neustadt-Eberswalde und der Bochumer Verein für Gußstahlfabrikation.

310. Wie sind die Achsen und Räder mit den Gestellen der Wagen vereinigt und durch welche Verbindungsglieder tragen sie dieselben?

Die Achsen laufen in Pfannen, die man sonst aus Bronze goß, jetzt aus einem leicht flüssigen Gemische von Blei, Zinn und Antimon herstellt. Diese ruhen wieder in gußeisernen Büchsen, Achsbüchsen genannt, welche Behälter für die Schmiere enthalten, die aus diesen nach und nach auf die Achse tropft. An ihrem Untertheile enthalten gut construirte Schmierbüchsen leicht entleerbare Behälter, in die das oben eintropfende Oel fließt. Dochte befinden sich in diesen Behältern, die durch schwache Stahlfedern gegen die Achse gedrückt werden und, indem sie das Oel aufsaugen, die Achse von unten schmieren. Bei gut gehaltenen Wagen reicht 1 Pfd. Oel aus, eine Achse auf einem Wege von 2—300 Meilen zu schmieren. Die Achsbüchsen haben zu beiden Seiten Einschnitte, mit denen sie zwischen den Schenkeln scheerenförmiger Eisenstücke, Achshalter genannt, sitzen, doch so, daß sie sich frei auf und ab bewegen können. Die Achshalter sind am Rahmen des Wagens festgeschraubt. Die Achsbüchsen stützen sich aber nach oben nicht unmittelbar an den Wagenkasten, sondern es befinden sich dazwischen die Wagenfedern.

311. Welche Construction haben diese Organe?

Ihre Stärke, Länge, Breite und Construction ist verschieden, je nach dem Zwecke des Fuhrwerks, je nach der Idee des angebenden Technikers. Sie bestehen meist aus mehreren elastischen Stahlblättern, zuweilen auch nur einem Stahlblatte. Letztere Anordnung hatten die sogenannten parabolischen Federn, die sich auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn in Gebrauch befanden und die tiefgebogenen Federn von Adams, die sehr verbreitet waren, jetzt aber, wegen ihrer Gefährlichkeit, mehr und mehr außer Dienst gesetzt werden. In Hannover bedient man sich noch häufig der von Buchanan erfundenen Federn, die aus mehreren, gleich langen, aber nach den Enden hin dünner werdenden Klingen bestehen, welche sich nur mittels dazwischen gebrachter Metallklötzchen berühren. Man hat auch Federn von Spiralform und aus

Kautschuk-Ringen hergestellt. Die bei weitem gebräuchlichste Form der Wagenfedern stellt Fig. 75 dar. Diese Feder besteht aus mehreren Klingen von Feder-, Puddel-oder, wie in-

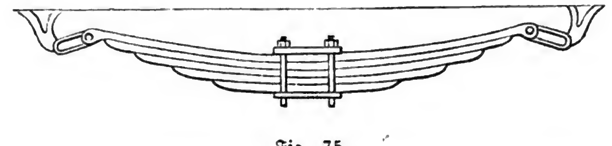


Fig. 75.

neuerer Zeit ziemlich allgemein verwandt wird, Gußstahl. Die obere und untere Krümmung dieser Federn bildet eine Parabel, so daß die Biegung derselben, bei gleichem Zuwachs der Belastung, auch gleich groß ist. Soll die Feder sanft und weich spielen, wie bei Personenwagen, so macht man sie lang und schlank, soll sie schwer tragen, so gibt man ihr gedrungene Formen. Von Wichtigkeit ist die Aufhängung der Federn. Aus dem oben Gesagten ist ersichtlich geworden, daß die Verbindung der Achse mit dem steifen Gestelle keine ganz feste sein darf, daß sie vielmehr, den Krümmungsverhältnissen gemäß, etwas Verschiebung zulassen muß. Dies wird möglich, indem man die Federn beweglich aufhängt, mit Oese und Ring, oder dergleichen. Die so construirten Wagen bewegen sich dann leicht durch starke Krümmungen.

312. Wie ist das Gestell der Wagen construirt?

Es sind dies meist aus starkem, gesundem Eichenholz hergestellte, sorgfältig verzapfte und mit Eisenwinkeln verbundene Gerüste aus zwei der ganzen Länge hinlaufenden Langbalken bestehend, die unmittelbar auf den Federn ruhen, verbunden durch starke Querstücke und solide Kreuze. In neuester Zeit hat man auch angefangen, die Gerüste ganz aus Eisen herzustellen, doch ist dies mit Unzuträglichkeiten verknüpft, so daß dergleichen Gestelle nicht sehr in Gebrauch gekommen sind. Beliebter sind die Gestelle, deren Langträger allein aus Doppel T-Eisen, welches rheinische Fabriken vortrefflich walzen, hergestellt sind, während die übrigen Gestell-

theile aus Holz bestehen. Bei dem immer höher steigenden Preise langer, gesunder Eichenholzstücke wird man überall zu diesen Constructionen gedrängt werden. An den Gerüsten befinden sich die Buffer- und Zugvorrichtungen, sowie die Bremsen.

313. Was sind Buffer?

Die Eisenbahnzüge sind bekanntlich aus einzelnen Wagen zusammengesetzt, die mittels Ketten aneinandergehängt worden. Würden diese Wagen alle dicht zusammenhängen, die Ketten gespannt sein, so würde der ganze lange Zug eine steife Masse bilden, welche sich nicht durch die Krümmungen schlängeln könnte. Die Wagen müssen daher in einiger Entfernung von einander hängen, die Ketten dazwischen müssen schlaff sein. Dies ist um so nöthiger, als die Maschine auf diese Weise einen viel schwereren Zug in Bewegung zu setzen im Stande ist, indem sie jeden Wagen einzeln aus der Ruhe in Gang bringt und nicht gleich die Reibung der Ruhe der ganzen Masse zu überwinden braucht. Nun denke man sich einen Zug in Bewegung und dann die Maschine schnell gebremst, oder durch einen Unfall zum Stehen gebracht. Die Wagen werden dann ihren Schwung behalten und jeder, mit seinem vollen Gewichte, auf seinen Vorgänger stoßen. Da nun die beladenen Wagen Gewichte von 120 bis 450 Centner haben, so würden sie sich, besonders wenn die Stöße mehrerer solcher Massen sich vereinigen, unausbleiblich sofort zertrümmern, wenn die harten, unelastischen Gestelle aufeinander stießen. In noch erhöhtem Maaße würde dies bei Ausgleisungen, Collisionen und andern unglücklichen Vorkommnissen der Fall sein. Man hat daher an den Stirnseiten der Wagen elastische Körper angebracht, durch deren Weichheit die Stöße aufgefangen und weniger schädlich gemacht werden, und diese nennt man Buffer.

314. Wie sind diese Körper construirt?

In frühester Zeit machte man sie aus starken, mit eisernen Reifen versehenen Lederkissen in cylindrischer Form, die man sehr fest mit Roßhaaren polsterte. Man sah aber bald, daß

die Elasticität derselben nicht ausreichte, und brachte hierfür lange Stahlfedern an. Die vortreffliche Einrichtung älterer englischer Wagen stellt die Fig. 76 im Grundriß dar. BBBB sind hier die Körper, die sich berühren sollen, die Buffer selbst. Es sind pilzartige, schmiedeeiserne Stücke, deren Stiel sich nach bbbb hin verlängert und sich gegen die Enden der langen starken Stahlfedern QQ stützt; in den Büchsen MM schieben sich diese Stiele leicht durch. Erfolgt ein Druck auf diese Buffer, so schieben sie sich in das Gestell zurück und drücken die Federn QQ flach. Sobald der Druck aufhört, bewegt die Elasticität der Federn sie wieder heraus. Die Federn sind so stark, daß sie, selbst bei sehr heftigen Stößen, sich nicht ganz gerade drücken. Man hat diesen Federn die verschiedensten For-

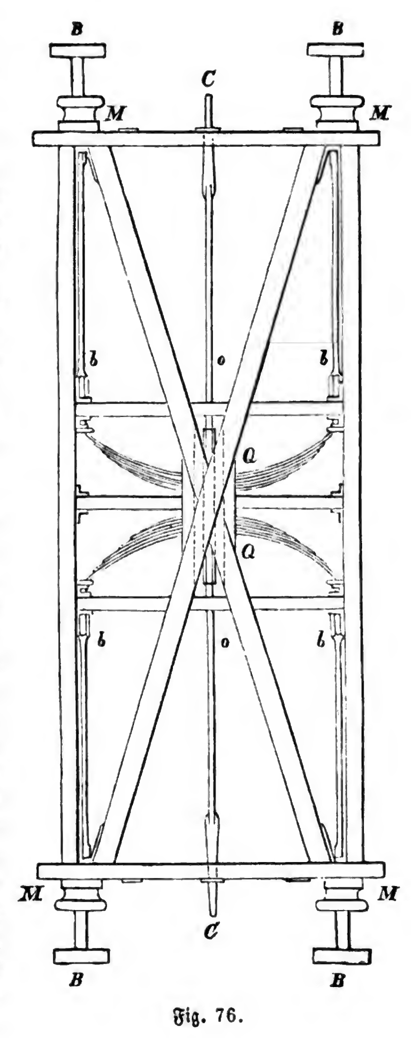


Fig. 76.

men gegeben, sie als Spiralen um die Stiele b b gewunden und in kleineren Spiralen in die Büchsen M M gelegt, ihnen auch verschiedene Stellen bald hinter dem Stirnstücke, bald in der Mitte der Wagen gegeben. Da man bis vor Kurzem es nicht verstand, lange Druckfedern von Stahl zu machen, die nicht häufig gebrochen wären, so hat man den Stahl auch durch ein anderes elastisches Medium, den Kautschuk, ersetzt und dann häufig den Buffern die Form Figur 77 gegeben. Hier ist die Büchse c c an Stelle der Büchse M am Wagengestelle befestigt, in dieselbe hinein schiebt sich, wenn ein Stoß in der Richtung m erfolgt, der Stiel a des Pilzes p und drückt mittels der Eisenplatte e, die bei n n liegenden, durch Blechtafeln getrennten Kautschukringe, zusammen. Der Bolzen o führt die Bewegung des Pilzes d gerade. Diese Buffer sind sehr sicher und wirken sehr sanft, durch Vermehrung der Anzahl der Ringe kann man sie beliebig weich und elastisch machen. Das Spiel der Buffer an Personenwagen, d. h. das Maaß, um das sie sich zurückschieben, sollte nicht unter einem Fuß betragen. Je mehr elastische Buffer sich in einem Zuge befinden, um so mehr sind

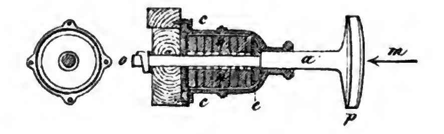


Fig. 77.

die Passagiere bei Zusammenstößen gesichert. Die Engländer geben ihren Wagen auf durchschnittlich 20 Personen, die Deutschen auf 40, die Amerikaner auf 50 Personen in einem Wagen immer vier Buffer. Die englischen Wagen sind daher in dieser Beziehung die sichersten.

315. Was ist eine Zugvorrichtung?

Wenn man die Wagen so plötzlich und mit so hartem Stoße, wie es die Locomotive thut, in Bewegung setzen wollte, würden die Passagiere sehr heftige, ja oft gefährliche Erschütterungen erfahren, zerbrechliche Güter würden be-

schädigt und die Ketten und Haken, besonders bei schweren Zügen, oft zersprengt werden. Man gibt daher auch den Haken, an denen das Ziehen geschieht, einige Elasticität, und zwar entweder, indem man die Federn der Buffer mit dafür benutzt, wie in Fig. 76, oder indem man eine Büchse mit elastischen Spiral- oder Kautschukfedern in die Zugstange einschaltet. In Figur 75 ist ersichtlich, daß der Haken C mittels des Stiels o in der Mitte der Federn Q Q festhängt. Zieht nun die Maschine am Haken C, so legt sich die Feder mit ihren Enden fest an und biegt sich in der Mitte durch, so daß der Haken C etwas aus dem Gestell herausgezogen wird. Auf diese Weise erfolgt das Anrücken der Wagen sehr sanft. Nicht zweckmäßig ist es, die Zugvorrichtungen so anzubringen, daß das Gefüge des Gestelles durch den Zug angestrengt wird.

316. Was ist eine Bremse?

Bremsen sind Vorrichtungen, durch welche der Lauf der Wagen verzögert und gehemmt werden soll. Diese Vorrichtungen dürfen nicht der Art sein, daß sie die Bewegung augenblicklich aufheben, dies würde die Wirkung eines Anstoßes gegen einen festen Körper und Beschädigung der Wagen und Waaren und Tödtung der Passagiere zur Folge haben, aber sie sollen den Gang sehr schnell verzögern und den Stillstand sehr bald herbeiführen. Es sind der Vorrichtungen für Erreichung dieses Zweckes sehr viele vorgeschlagen worden, alle benutzen als verzögernde Kraft die Reibung. Die gebräuchlichste ist die Fig. 78 dargestellte. b b ist das Wagengestell, an dem, mittels Gelenken und Hängeeisen, die hölzernen Klötze c c c c beweglich aufgehängt sind. Die Schraubenmutter d ist an irgend einem Theile des Wagens befestigt und die Schraube wird mittels der Handhabe gedreht. Geschieht dies, so hebt sich die Stange e; die Stangen g g drücken zwei der Bremsklötze gegen die Räder, während die Stangen f f, in entgegengesetzter Richtung, die andren Klötze heranziehen, so daß das Rad von beiden Seiten gepackt wird. Zieht man die Schraube fest an, so reiben sich sämmtliche Holzklötze am Umfange der Räder, diese werden sehr kräftig, ja oft so energisch an ihrer Drehung gehindert, daß sie, ohne zu rotiren, auf

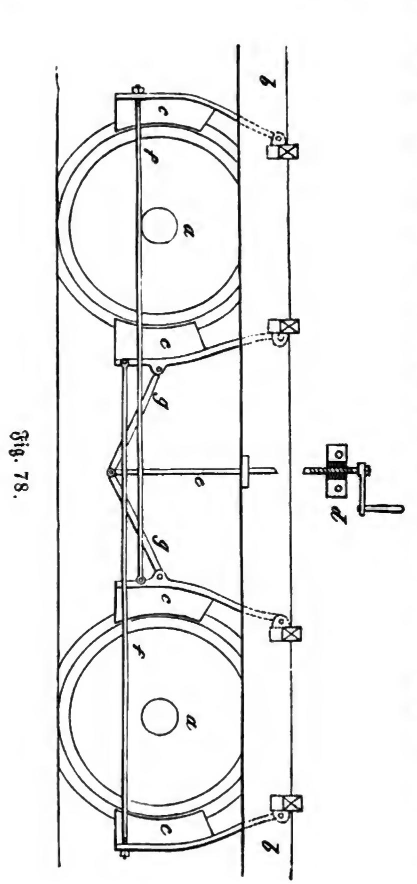


Fig. 78.

den Schienen hinschleifen und der Lauf der Wagen wird somit gehemmt.

Die Anordnung der Bremsen ist eine sehr verschiedene, das Prinzip aber fast stets ziemlich dasselbe, oben beschriebene. Ein Hauptmangel der meisten Bremsen ist die Langsamkeit, mit dem sie zu wirken beginnen, wenn die Bremsklötze, c c sehr abgenutzt sind. Der Ingenieur Bender hat diejenige Vorrichtung angegeben, durch welche diesem Mangel am wirksamsten abgeholfen wird.

317. Mittels welcher Vorrichtungen werden die Personenwagen an einander befestigt?

Meist mit einer Art Ketten, die man Patentketten nennt und die aus zwei sehr länglichen Gliedern bestehen, zwischen denen sich eine Schraube mit linkem und rechtem Gewinde befindet, die mittels eines, durch eine Kugel beschwerten Hebels gedreht werden kann. Will man die Wagen verbinden, so hängt man die Glieder auf die an den Wagen befindlichen Haken und schraubt dann dieselben soweit zusammen, daß die

Kette nicht allein nicht wieder aus dem Haken ausspringen kann, sondern daß sich auch die Buffer fest berühren; durch letzteres werden die Schwankungen der Wagen sehr vermindert. Für den Fall, daß diese Kette einmal risse, befinden sich zwischen den Wagen immer noch zwei, schlaff hängende, Nothketten, die nur in jenem Falle sich spannen und Dienst thun.

318. Haben die Personenwagen allenthalben dasselbe Gestell?

Durchaus nicht, vielmehr zerfallen die Formen derselben nach drei Hauptconstructionsprinzipien, so daß man füglich, nach den Ländern, in denen sie hauptsächlich im Gebrauche sind, ein englisches, deutsches und amerikanisches System unterscheiden kann.

319. Wie charakterisiren sich diese drei Systeme?

Die nach englischem System construirten Personenwagen (Fig. 79 a. b.) sind leicht und verhältnißmäßig klein, bestehen aus drei, höchstens vier Abtheilungen, Coupees genannt, in

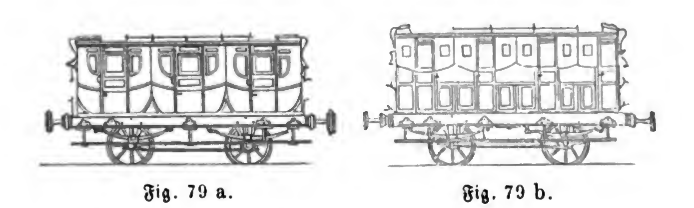


Fig. 79 a. Fig. 79 b.

die man durch Thüren von der Seite her gelangt und die, je nach der Klasse, 6 — 10 Sitzplätze enthalten, ruhen auf 4 Rädern, und die Ausstattung der Klassen ist in der ersten elegant, in der zweiten genügend, in der dritten aber nur zu gesichertem Fortkommen geeignet. Dies System ist von allen das vollkommenste, es gestattet, vermöge der Kleinheit der Wagen, das Gewicht des Zuges den Anzahlen der zu befördernden Passagiere anzupassen, läßt die kleinen Wagen auf den Stationen, ohne große Arbeitskraft, sehr bequem behandeln,

bei Reparaturen kommen nicht immer gleich große Anzahlen von Sitzplätzen aus dem Dienst, die aus vielen kleinen Theilen bestehenden Züge gehen leicht durch Krümmungen, bei Unfällen, Ausgleisungen ꝛc. sind keine zu großen Lasten zu bewegen, eine große Anzahl Buffer macht die Züge elastisch, und die Wagen fahren sich sehr sanft und bequem. Ein solcher Wagen wiegt 90 — 100 Centner. Das System ist in Gebrauch in England, einem großen Theile von Frankreich, Belgien, Italien ꝛc.

Das zweite System liebt größere Wagen zu 5 und 6 Coupees (Fig. 80), die auf sechs Rädern ruhen. Man hat geglaubt, daß auf sechs Rädern ruhende Wagen bei Achsbrüchen sicherer als vierrädrige seien und sich ruhiger bewegten. Die Erfahrung widerspricht dem, indem sie lehrt, daß bedeutend weniger Achsen unter vierrädrigen als unter sechsrädrigen

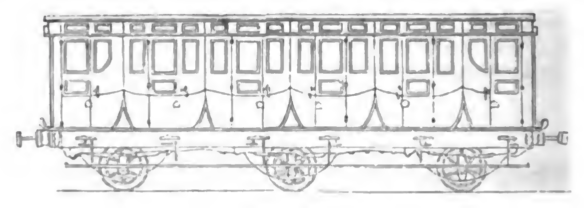
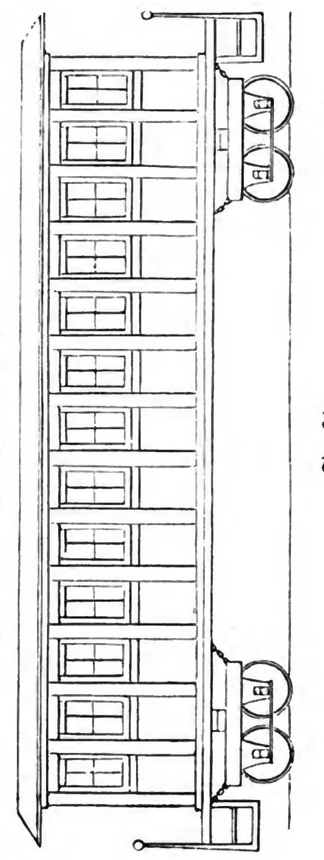


Fig. 80.

Wagen brechen, was seinen Grund in der Drängung hat, mit der letztere durch Curven gehen, und daß vierrädrige, gut gefederte und construirte Wagen von langem Radstande sich eben so sanft als sechsrädrige bewegen. Die Coupees haben dieselbe Einrichtung wie die des englischen Systems, doch hat man ihnen eine Ausstattung gegeben, die jene der englischen an Eleganz weit übertrifft, die Wagen sehr hoch, breit und lang gemacht. Die Ausstattung der zweiten Klasse ist in Deutschland nicht genug von der ersten verschieden. Das Resultat ist, daß wenig Personen die erste Klasse benützen. In England, Frankreich ꝛc. verhalten sich die Zahlen der Personen, welche in den drei Klassen fahren, ungefähr wie 20, 30, 50, in Deutschland wie 2, 28, 70,

d. h. von 100 Personen fahren in Deutschland nur 2 in der ersten Klasse. Ein Wagen deutschen Systems wiegt 150 — 180 Centner. Die Wagen sind, bei ihrer großen Länge, schwer auf den Stationen und bei Unfällen zu behandeln, und zu groß, um den Zug ökonomisch einrichten zu können. Man kehrt in Deutschland auf mehreren Bahnen zu einem Systeme zurück, das sich dem englischen wieder nähert.


Fig. 81.

Das dritte, ganz abweichende System, ist das amerikanische. Die danach gebauten Wagen ruhen auf acht Rädern (Fig. 80), die vier und vier zu kleinen, darunter drehbaren Wagen vereinigt sind. Man steigt in die Wagen auf der Vorder- und Hinterseite ein. Ein Gang führt in der Mitte entlang, rechts und links davon stehen die Sitze. Dies Wagensystem ist das in jeder Beziehung unökonomischste von allen; sie sind schwer im Verhältniß zu der Anzahl Sitzplätze, die sie enthalten, der Raum ist durch den Gang beengt, ihre großen Längen und Gewichte (180 — 200 Centner) machen sie schwer behandelbar, der kurze Radstand der kleinen Drehwagen führt häufig Achs-

brüche herbei und bei Ausgleisungen verlassen sie, vermöge der Drehbarkeit der Untergestelle, häufiger den Bahnkörper als andere Wagen. Diese Wagen enthalten zwischen 50 und 80 Sitzplätze.

Sie empfehlen sich daher nur auf Bahnen wie die amerikanischen, auf denen Curven von kleinem Radius vorkommen, die Länge der Touren einige Bewegungsfähigkeit der Passagiere wünschenswerth macht und nicht mit zu großer Geschwindigkeit gefahren wird.

320. Wie verhält sich, bei den verschiedenen Systemen, die Belastung der Achsen durch das Gewicht der Wagen und der Personen und daher die Sicherheit gegen den Achsenbruch?

Beim englischen Systeme sitzen auf jeder Achse zwischen 9 und 15 Personen und es ruht eine Gesammtlast von 50—70 Ctr. darauf.

Beim deutschen Systeme sitzen zwischen 10 und 20 Personen auf jeder Achse und diese ist mit 60 — 80 Centnern belastet.

Das amerikanische System belastet mit 70—80 Centnern, und es sitzen zwischen 12 und 20 Personen auf der Achse.

321. Hat man nicht die Combination von einzelnen Elementen dieser Systeme benutzt, um die Vortheile derselben zu vereinigen?

Man hat mit Glück den, durch größere Maaße des Wagenkastens beim deutschen Systeme hervorgebrachten, sanften Gang und die Bequemlichkeit der Wagen, mit der Theilbarkeit der Züge, der bequemen Behandelbarkeit der Wagen nach englischem Systeme vereinigt, indem man vergrößerte Wagenkästen auf vier Räder mit ziemlich langem Radstand stellte. Diese Form der Personenwagen, wahrscheinlich die praktischste, die es gibt, stellt Fig. 82 dar.

322. Aus was sind die Kästen der Personenwagen hergestellt?

Die Gerippe derselben sind von bestmöglichem Eichenholze, ebenso ist die innere Täfelung von Holz. Die äußern Wände werden jetzt sehr häufig aus Blech hergestellt, das dem Reißen und Springen weniger ausgesetzt ist, als die früher übliche Holztäfelung; doch hat Blech den großen Nachtheil, die Hitze

im Sommer sehr anzuziehen und Kälte im Winter leicht durchzulassen, so daß die blechgetäfelten Wagen nicht so behaglich als hölzerne sind. Auch hält sich die Farbe und der Lack weniger gut auf Blech als auf Holz, und die Blech-

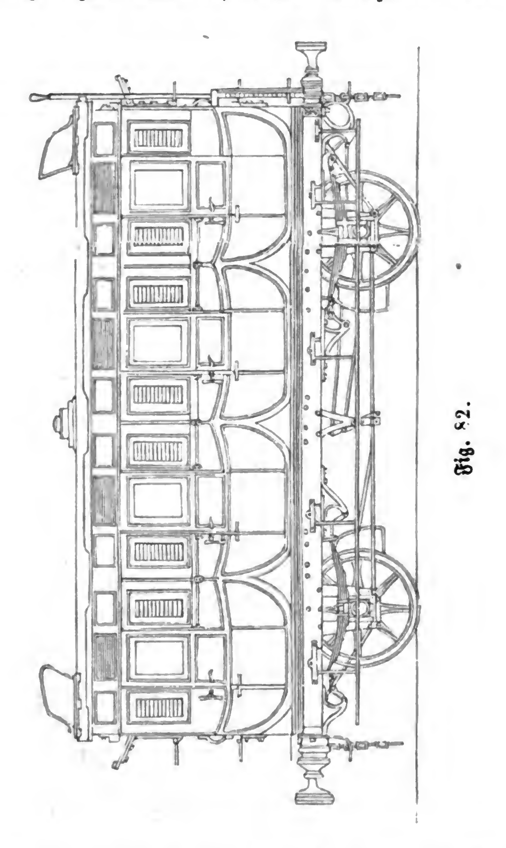


Fig. 82.

tafeln werden, wenn sie mit dem Holz zusammengefügt sind, häufig defekt. Man kehrt daher hie und da, besonders in England, zum Holz zurück, das man, um das Springen zu verhindern, mit einer papiermachéartigen Masse überzieht.

Zuweilen wird auch die Täfelung der Wagen aus Papiermaché hergestellt, das zu diesem Zwecke in eisenfester, jeder Witterung widerstehender Qualität in England gefertigt wird. Diese Täfelung gestattet die eleganteste und glänzendste Lackirung von allen und gibt den Wagen ein unvergleichlich schönes Ansehen. Die Pflug'sche Fabrik in Berlin stellt sie vortrefflich dar.

Die Decke der Wagen besteht aus stark mit Firniß und Farbe getränkter, besonders für diesen Zweck gewebter Leinewand. Man hat sie auch zuweilen mit Messingblech rc. gedeckt, welches jedoch, weil es im Winter allzu schlüpfrig wird, um das Verkehren der Schaffner auf den Wagendecken zu gestatten und im Sommer unerträgliche Hitze im Wagen erzeugt, nöch wieder eines Ueberzugs aus Leinwand bedarf. Die Thüren der Personenwagen schlagen nach außen und sind auf gut verwalteten Bahnen mit Vorreiber und Klinke, aber nicht mit dem Schlüssel verschlossen, da es bei Unfällen sehr gefährlich werden kann, wenn die Passagiere sich die Wagen nicht selbst öffnen können.

323. Wie sind die Personenwagen dritter Classe im Innern und Aeußeren ausgestattet?

Die Wagen waren ursprünglich unbedeckt, später gab man ihnen Decken mit Ledervorhängen und dergleichen, jetzt hat man sie auf den meisten Bahnen, außer in England, ganz zugebaut und mit Schiebfenstern versehen. Die Sitze sind hier ungepolstert und auf einer Breite von 8 Fuß müssen 5 Personen neben einander sitzen. Die Höhe der Wagen hat man in Deutschland von 5½ auf 6½ Fuß, und, ohne rechten Zweck, hie und da noch weiter vermehrt. Die Rücklehnen gehen meist nur bis zu den Schultern und bestehen oft nur in breiten Latten. Oft bilden die ganzen Wagen nur Einen Raum. Die Distanz zwischen den Sitzen beträgt 20 — 24 Zoll. Diese selbst sind selten breiter als 1¾ Fuß. Vorrichtungen zum Unterbringen von Handgepäck finden sich selten in diesen Wagen, bewegliche, mit Glasscheiben versehene Fenster sind meist nur an den Thüren angebracht. Ueber den Thüren befinden sich auf den meisten Bahnen Schieber für den Abzug

des Tabakrauchs. Die Wagen werden durch Laternen erleuchtet, die, meist in halbkugelförmigen Glasschaalen, von oben durch die Decke des Wagens, von den Schaffnern hereingehängt werden. Auch sind die Tragfedern der Wagen dritter Classe häufig weniger elastisch als die der zweiten und ersten Classe. Die Wagen der dritten Classe erhalten meist einen dunklen Anstrich von Grün oder Braun, mit schwarzen Leisten und hellen Absatzlinien. Dieser Anstrich wird mit Oelfarbe hergestellt, und erhält dann meist einen nochmaligen Ueberzug von gutem Lack. Die Unterhaltung dieses Wagenanstrichs wird auf Bahnen, wo man viel auf äußere Eleganz gibt, ziemlich kostspielig. Oekonomischer ist ein Ueberzug von Firniß.

Auf einigen Bahnen gibt es zur Zeit auch noch Wagen vierter Classe, in denen die Passagiere stehen müssen und die offen oder bedeckt sind. Die Einführung solcher Wagen empfiehlt sich ganz hauptsächlich auf Bahnen, die durch dicht bevölkerte Fabrik-Distrikte führen, wo es der wohlfeilstmöglichen Hin- und Herbeförderung wenig bemittelter Arbeitermassen gilt. Hier kann ihre Verwendung zu einer volkswirthschaftlichen Nothwendigkeit werden.

324. Wie sind die Wagen zweiter Classe im Innern und Aeußern ausgestattet?

Hier beträgt die Tiefe der Coupees in der Richtung der Länge des Wagens schon 5 — 6 Fuß, bei einer Breite von 8, und einer Höhe von 5½ — 7 Fuß. Die Distanz der Sitze ist 2 Fuß und mehr. Auf den ältesten Bahnen waren die Bänke dieser Wagen nur mit dünnen Kissen belegt, selten die Rücken gepolstert. In England ist dies fast allenthalben beibehalten, nur hat man durchweg den Rücklehnen leichte Polster gegeben und die Kissen der Sitze etwas bequemer gemacht. Die englischen Wagen zweiter Classe haben auch nur volle Fenster in der Thüre, außerdem kleinere Oeffnungen in den Wänden neben den Sitzen (s. Fig. 79 b). Aehnlich, wenn auch etwas comfortabler, sind diese Wagen großentheils in Frankreich und Belgien eingerichtet. In Deutschland ist man in der Ausstattung der zweiten Classe, im Vergleich zu der ersten Classe

und zum Schaden der letzteren wie schon gesagt, zu weit gegangen. Hier hat man die Sitze mit tiefen, vortrefflichen Stahlfederpolstern, die Rücklehnen mit den besten Roßhaarkissen versehen, die mit feinem grauen, blauen oder braunen Tuch, oder mit Saffian bezogen sind. Die Fußböden werden mit hübschen Teppichen bedeckt und im Winter auf einigen Bahnen unter dieselben dicke Strohmatten gelegt, auf andern werden sie durch mit heißem Sande oder Wasser gefüllte Gefäße, die man in die Fußböden einschiebt, erwärmt. Diese letztere Einrichtung ist so beliebt im Publikum, daß, wo sie besteht, im Winter verhältnißmäßig weit mehr Personen in erster und zweiter Klasse fahren, als im Sommer. Vorrichtungen zum Aufhängen der Röcke und Hüte befinden sich über den Sitzen, deren nur 4 auf die Wagenbreite gerechnet sind, und in neuester Zeit versieht man sie auch, in etwas über Mannshöhe, an den Wänden mit regalartigen, über die ganze Breite des Wagens hinlaufenden Brettern, oder aufgespannten Netzen (s. unten Fig. 83.), die zu sehr bequemer Deponirung des Handgepäcks dienen können. Die Fenster sind neben den Sitzen meist fest, in den Thüren zum Herablassen, alle mit Vorhängen von grünem oder grauem Zeug versehen. Ueber den Fenstern sind jalousie- oder schieberartige Luftöffnungen zum Schließen oder Oeffnen angebracht. Jedes Coupee wird Nachts mit einer der oben beschriebenen Lampen genügend beleuchtet.

Auf den meisten Bahnen gibt man den Wagen zweiter Classe eine helle Farbe: gelb, hellbraun oder dergl.

325. Wie sind die Wagen erster Classe innerlich und äußerlich ausgestattet?

Diese Classe ist in Frankreich, England, Belgien 2c. diejenige, in der das höhere Publikum ausschließlich reist und daher allein demgemäß im Styl eleganter Equipagen ausgestattet, doch kommt die innere Einrichtung derselben in jenen Ländern nur auf wenigen Bahnen der Einrichtung der zweiten Classe in Deutschland gleich. In der That ist auch in Deutschland der Unterschied der Einrichtung der ersten und zweiten Classe ganz unbedeutend und eigentlich völlig null auf Bahnen, wo man die Sitzplätze nicht in Fauteuilform, (Fig. 83)

zum bequemen Schlafen für jeden Einzelnen, eingerichtet hat, oder 4 Personen auf die Wagenbreite sitzen läßt. Soll die erste sich wesentlich vor der zweiten Classe unterscheiden, so

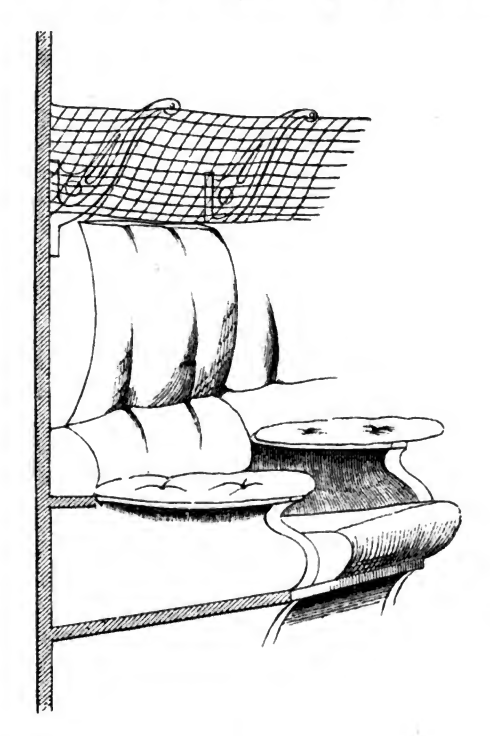


Fig. 83.

darf sie nur drei Fauteuils auf der Wagenbreite enthalten und die Coupees müssen mindestens 6½ — 7 Fuß tief sein. Sehr praktisch sind auch die Halbcoupees erster Classe, welche, vorn und hinten an den Wagen angebracht (Fig. 79), den Vorzug besitzen, daß die Passagiere kein vis-à-vis haben und, durch die, ringsum mit Fenstern versehenen Seiten des Cou-

pees, allenthalben in das Freie sehen können. Häufig sind in der Langwand dieser sogenannten Batardcoupees Aufklapptische und Spiegel angebracht. In neuester Zeit hat man auch in Frankreich damit begonnen, solche Halbcoupees zu wirklichen Schlafwagen einzurichten, indem man es, durch Klappen, welche aus der Langwand herauszuschlagen, mit den Sitzen dann ein Ganzes bilden und gepolstert sind, den Reisenden möglich macht, sich ausgestreckt zu legen. Die Plätze werden in solchen Schlafwagen um erhöhte Preise abgegeben.

Um nicht weniger Personen wegen oft ganze Wagen einer Classe mit ihrem großen Gewichte in die Züge einschalten zu müssen, combinirt man jetzt meist Coupees verschiedener Classen in einem Wagen, so daß bei sehr schwachen Frequenzen oft 1 bis 2 Wagen hinreichen, um sämmtliche Passagiere aller Classen zu befördern.

Eine Art Luxuseisenbahnwagen sind die sogenannten Salonwagen, welche die Einrichtung und Bequemlichkeit eines kleinen, fahrenden Zimmers mit beweglichen Möbels ꝛc. gewähren. Fürsten und hohe Herren besitzen Wagen dieser Art mit mehreren Appartements, welche außerordentliche Bequemlichkeit des Reisens gewähren und in innerer und äußerer Ausstattung ihrer erhabenen Besitzer würdig sind. Vortrefflich eingerichtet ist der Wagen Sr. Majestät des Königs von Sachsen, der eigentlich aus zwei durch einen Balkon verbundenen, reich mit echten Bronzedekorationen verzierten Wagen besteht, die Salon, Toiletten-, Schlaf- und Arbeitsräume für die Majestäten und Gemächer für den begleitenden Dienst enthalten.

326. Welches ist der Preis der Personenwagen?

Die großen Personenwagen deutscher Eisenbahnen zu 5 und 6 Coupees stehen ziemlich hoch im Preise und zwar kostet:

ein Wagen dritter Classe mit sechs Coupees zwischen . . . . 1800 — 2200 Thlr.
ein Wagen mit gemischter Classe, d. h. mit einigen Coupees zweiter und einigen dritter Classe, zwischen . . . 2500 — 3000 „

ein Wagen zweiter Classe . . . . . 2800—3200 Thlr.
ein Wagen erster Classe endlich . . 3300—4000 „

in welchen Preisen Achsen und Räder, Bremsen rc. innebegriffen sind.

327. Welches sind die besten Personenwagenfabriken Deutschlands?

Die der Gesellschaft für Beschaffung von Eisenbahn-Bedarf, dirigirt von Pflug in Berlin, die von Eggena in Kassel, Kramer und Klett in Nürnberg, Reiffert in Bockenheim, Lauenstein in Hamburg rc.

Zehntes Kapitel.

Güterwagen.

328. Welche Wagen werden mit dem Namen Güterwagen auf Eisenbahnen bezeichnet?

Alle diejenigen, welche zum Transport von todten Lasten oder Vieh benutzt werden, mag die Last nun in Produkten: wie Holz, Kohle, Kalk, Steine, Getreide rc., oder Kaufmannsgütern, wie Colonialwaaren, Farbehölzern rc., oder Fabrikaten aller Art: Stoffe, Chemikalien, Glas, Meubels, Maschinentheilen rc. bestehen.

329. Wie unterscheiden sich diese Güterwagen von den auf gewöhnlichen Straßen gebräuchlichen Frachtwagen?

Principiell auf dieselbe Weise wie sich (oben angegeben) die Personenwagen von Droschken, Equipagen und Postwagen unterscheiden, d. h. sie haben verhältnißmäßig unlenkbare Gestelle von weit stärkeren Dimensionen, die Räder und Achsen sind viel kräftiger, erstere aber kleiner als bei Straßenwagen, vorn und hinten sind die Wagen mit elastischen Stoßapparaten, die meisten mit Bremsen oder Hemmzeugen

versehen. Die Gefäße, Gerüste oder Kästen, in denen die Ladung sich befindet, sind auch hier nicht, wie bei den meisten Straßenwagen, zwischen, sondern über die Räder, zum Theil weit rechts und links darüber ausladend, gebaut.

330. Sind die Gestelle, Räder und Achsen der Güterwagen wesentlich von denen der Personenwagen verschieden?

Sie enthalten alle dieselben Organe, zum Theil sogar in denselben Dimensionen, im Ganzen ist aber die Construction der Gestelle steifer, weniger auf sanften Gang als auf große Tragfähigkeit berechnet. Man pflegt in neuerer Zeit den Rädern und Achsen aller Fuhrwerke einer Eisenbahn, gleichviel, ob sie für Personen- oder Güterwagen bestimmt sind, gleiche Dimensionen zu geben. D. h. den Rädern 3 Fuß, den Achsen 4 — 5 Zoll Durchmesser, den Radreifen $4\frac{1}{2}$ — 5 Zoll Breite bei $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke. Die Achsenbüchsen und Zapfenlager sind auch nicht nothwendig von denen der Personenwagen unterschieden. Die Federn macht man kürzer und stärker, weniger biegsam und ungefähr 3 Fuß lang, wo die Federn der Personenwagen deren $4\frac{1}{2}$ — 6 messen. Auch die Verbindung zwischen Feder und Wagen wird hier oft einfacher hergestellt, indem man nämlich die Feder mit ihren Enden blos den Langbalken berühren läßt, den man an den betreffenden Stellen, damit sich die Federn nicht in das Holz bohren, mit guß- oder schmiedeeisernen Schuhen beschlägt. Doch thut man, wie auch auf den meisten Bahnen geschieht, gut, auch hier lieber eine etwas theurere Construction anzuwenden und den Federn an den Enden Oesen zu geben, die mittels eines Kettengelenks an Eisenstützen hängen, welche unter dem Wagen angebracht sind. Das Spiel der Federn ist dann leichter und die Bewegung der Wagen in Curven geschmeidiger. Die Gestelle der Güterwagen selbst sind ähnlich wie die der Personenwagen aus starken, kräftig verkreuzten, in den Winkeln mit starkem Eisenbeschlage versehenen Lang- und Quer-Hölzern hergestellt.

331. Hat man nicht auch versucht ganze Güterwagen mit ihren Gestellen von Eisen zu bauen?

Allerdings, aber bis jetzt haben dergleichen Wagen ihres

größern Gewichts, hohen Preises und vorzüglich der Schwierigkeit ihrer Reparatur wegen, nicht recht in Gebrauch kommen wollen.

Dagegen wird es, bei dem fortwährenden Steigen der Preise des Holzes in langen, starken Stücken, jetzt sehr Sitte, die Langbalken der Güterwagen von doppeltem T-Eisen herzustellen, das zu diesem Behufe besonders gewalzt wird. Die Kreuzverbindung solcher Gestelle bleibt dieselbe wie die hölzerne, jedoch wird die Anbringung der Achsen, Bremsen, Federn rc. hier weit solider und passender. Diese Construction kommt ausnehmend in Aufnahme.

332. Wie sind die Zug- und Buffervorrichtungen der Güterwagen beschaffen?

Bis in neueste Zeit wurden sehr viele Güterwagen, besonders zum Transport grober Produkte wie Steine, Holz rc. verwendet, die keine hinreichend elastischen Buffervorrichtungen hatten, sondern deren vorstehende Langbalkenenden nothdürftig mit einem harten Kissen von Rindsleder und Kuhhaar beschlagen waren. Derartige Wagen sind auch auf Bahnen, wo sich ein so starker Verkehr von Produkten bewegt, daß man aus den damit beladenen Wagen ganze, besondere Züge formiren kann, die man nur langsam fahren läßt, völlig zulässig. Bei den mittelmäßig starken Verkehren der deutschen Bahnen, ist aber diese Sonderung der Ladungen nicht immer möglich, und der Wagen, der gestern mit Steinen beladen war, muß vielleicht morgen mit einer Ladung Baumwolle oder Wein in einem Personenzuge gehen. Deshalb versieht man in neuester Zeit alle Güterwagen mit elastischen Buffern, deren Spiel nicht so sanft zu sein braucht, wie das der Personenwagen und doch vor zu heftigen Erschütterungen schützt. Die Elasticität wird hier, wie dort, durch Kautschuck, Spiral- oder Lagen-Federn hergestellt. Die gußstählernen Spiralfedern, die hierfür in neuester Zeit wegen großer Wohlfeilheit sehr in Gebrauch kommen, haben, mit den Buffern, die Fig. 84 dargestellte Form. Ebenso gibt man jetzt den Güterwagen, auf allen gut verwalteten Bahnen, elastische Züge, die das Reißen der Ketten, mit denen die Wagen

zusammengehängt sind, welches durch den harten Ruck beim Anziehen der Locomotiven häufig vorkam, und Trennungen der Wagenzüge und die damit verknüpften großen Gefahren herbeiführte, wesentlich vermindern.

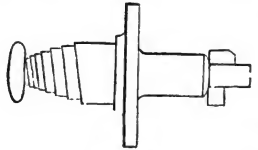


Fig. 84.

Am besten werden die Züge so eingerichtet, daß sie in einem Wagen-Zuge eine Reihe mit Ketten zusammengehängter Stangen bilden, auf deren jedem ein Wagen elastisch mittels der Zugfedern befestigt ist. Auf diese Weise haben die Wagengestelle und ihre Gefüge auch bei den schwersten Zügen keine Anstrengung auszuhalten und demnach geschieht das Anziehen der Locomotive ohne harten Ruck.

333. Sind die Höhen der Buffer von den Schienen und ihre Entfernungen untereinander allenthalben gleich?

Leider nein! und es treffen daher die Buffer der Wagen vieler Bahnen, wenn sie auf andere Bahnen übergehen, nicht mit den Buffern der dort befindlichen Wagen zusammen. Selbst in Deutschland existiren drei Buffersysteme, das sogenannte norddeutsche, wo die Buffer 3′ 3″ von den Schienen und 5′ 9″ auseinander stehen, das österreichische, wo die Buffer eben so hoch, aber nur 2′ 3½″ auseinander stehen und das bairische und rheinische, wo sie eben so weit auseinander wie die norddeutschen, aber nur 2′ 2″ von den Schienen stehen. Bei dem massenhaften Durcheinandergehen der Wagen aus allen Ländern führt dies oft die unangenehmsten Schwierigkeiten herbei und es müssen Nothbuffer angeschroben oder Wagen in die Züge gestellt werden, welche beide Buffersysteme enthalten. Man ist indeß in diesem Augenblicke angestrengt beschäftigt, allenthalben das norddeutsche Buffersystem einzuführen, welches der deutsche Eisenbahn-Verein zu dem seinigen gemacht hat.

334. Auf wie viel Rädern ruhend sind die Güterwagen construirt?

Je nach Zweck des Wagens und dem vom Constructeur verfolgten Principe, auf vier, sechs und acht Rädern. Die vier- und sechsrädrigen haben im Ganzen dieselbe Construction, nur daß letztere oft ziemlich lang, bis zu 30 und mehr Fuß,

gebaut wurden, während man die vierrädrigen selten länger als 20—24 Fuß herstellte. Die achträdrigen Güterwagen bestehen, wie die Personenwagen dieser Gattung, aus zwei kleinen Wagen mit kurzem Radstande, die sich, mittels eines Zapfens, unter dem Gestelle des langen Wagenkastens drehen, der auf ihnen mit seinen beiden Enden ruht. Diese achträdrigen Wagen sind zwar für manche Verladungen, ihrer Länge wegen, recht zweckmäßig, im Ganzen aber nicht empfehlenswerthe Apparate, die auch mehr und mehr außer Gebrauch kommen, wie sie in England und Frankreich nie im ausgedehnten Gebrauch gewesen sind. Die bei Weitem meisten Achsenbrüche erfolgen unter Wagen dieser Art. Eine besondere Art von achträdrigen Fuhrwerken sind die zum Transport von langen Maschinentheilen, Kesseln, Lang- und Bauholz bestimmten, die wiederum aus zwei vollständigen Lastwagen bestehen, welche durch einen, nach Bedürfniß beliebig langen Balken, der an beiden Enden Verbindungsgelenke hat, temporär verbunden werden. Man hat es in dieser Weise in der Gewalt, Fuhrwerke von beliebiger Länge herzustellen. Die langen zu ladenden Gegenstände werden auf solchen Fuhrwerken mit ihren Enden auf Querbalken gelegt, die, ihrerseits, durch einen Zapfen mit den Wagen in Verbindung stehen, so daß sich diese in den Curven darunter etwas drehen können.

335. Wie sind die Obertheile der Wagen, welche zur Aufnahme der Ladung dienen, beschaffen?

Ganz außerordentlich verschieden, je nach dem Zwecke desselben. Die hauptsächlichsten Arten von Güterwagen sind solche:

für den Transport von Produkten, Kohlen, Kalk, Steinen 2c.;
für den Holztransport;
für den Transport von Gütern, die keine Nässe vertragen und kostbaren Waaren, die unter Verschluß zu halten sind;
für den Transport von großem Vieh;
für den Transport von kleinem Vieh, Geflügel, Schafen, Schweinen 2c.;
für den Transport von Pferden in ganzen Wagenladungen;
für den Transport von Luxuspferden;

für den Transport des Passagiergutes;
für den Transport der Posten.

336. Wie sind die für den Produktentransport bestimmten Wagen beschaffen?

Es sind dies gemeiniglich die einfachsten von allen Eisenbahnfuhrwerken, sie pflegen mit englischem Ausdruck „Lowries" genannt zu werden. Sie bestehen aus einer Plateform, an deren Rande sich, mittels starker Oesen und Zapfen, oben mit Haken und Schließern zu verbindende Bordwände befestigen lassen, welche das Herabfallen des lose eingeladenen Gutes verhindern. Werden diese Bords weggenommen, so gestattet sich das Beladen und Entladen dieser Wagen durch Abwälzen, wenn die Ladung Steine oder Hölzer sind, oder durch Schaufeln, wenn es loses Gut ist. Am obern Rande der Bordwände sind eine Reihe Oesen angebracht, in welche beliebig Reifen quer über die Wagen gesteckt und diese dann mit Planen bedeckt werden können. Diese Planen werden von einem besonders dafür gefertigten wasserdichten Zeuge hergestellt, in England sogar, zum Schutze kostbarer Güter, da man dort Alles auf Wagen dieser Gattung transportirt, von starkem Leder gemacht. Das Princip: alle Güter auf offenen Wagen mit beweglichen Decken zu transportiren, kann nur in Ländern leicht durchgeführt werden, wo die Wagen nicht, unter Zollverschluß, Zollgrenzen zu passiren haben, hat aber dann den großen Vortheil, daß man in solche Wagen, nachdem die Decke entfernt ist, überall das Gut mit Hebemaschinen, Krahnen 2c. anfassen kann, was bei bedeckten Wagen nicht thunlich ist. Die Engländer haben das praktisch Richtige auch hierin getroffen. Beim Transporte schwerer, aber wegen ihres geringen Werthes wohlfeil zu befördernder Güter, wie Rohprodukte, Steine, Kohlen, Kalk, ist es vor allem wünschenswerth, das sogenannte todte Gewicht d. h. die Last der Wagen selbst, thunlichst zu vermindern, weil dies jederzeit mit transportirt werden muß. Bei gewöhnlichen Güterwagen beträgt das Gewicht des Fuhrwerks meist $^4/_5$—$^7/_8$ der Last die es tragen kann, und man baut deshalb für diese Transporte Wagen, die das Doppelte ihres Gewichts und mehr an Ladung tragen.

Für den Transport von Kalk, dessen Bedeckung wün-

schenswerth ist, weil er sich leicht durch fallenden Regen löscht, schließt man die Wagen mit einem hölzernen Deckel. Eine Skizze eines offenen Güterwagens, der sein doppeltes Eigengewicht zu tragen construirt ist, giebt Fig. 85. Je nach dem speciellen Zwecke, zu dem diese Wagen gebaut werden, erhalten sie auch Bords (Wände), die zum Umlegen mit Gelenken rc. eingerichtet sind, welche Construction sich z. B. zum Transport von Kohle, Kalk, Braunkohle rc. eignet, welche Stoffe dann ohne Mühe mit der Schaufel aus dem Wagen geworfen werden können. Besonderer Art sind die auf Bahnen mit starkem Kohlenverkehr, der sich in ganz oder doch fast ganz gesonderten Zügen bewegt, gebräuchlichen Kohlenwagen. Diese haben entweder die umstehend skizzirte Form (Fig. 86), wo, nach Oeffnung der Seitenklappen, die Kohle mit der Schaufel ausgeladen wird, oder sind ganz trichterförmig, so daß die Kohle, wenn eine Klappe unten aufgezogen wird, von selbst herausstürzt.

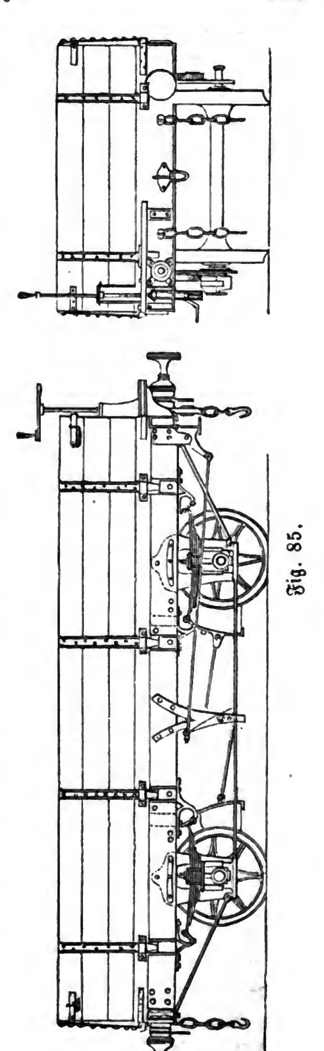


Fig. 85.

337. Wie sind die für den Holztransport bestimmten Wagen beschaffen?

Wir beschrieben schon oben,

in welcher Weise man sehr langes Holz zu transportiren pflegt. Auf Bahnen, wo Holz ein Haupttransportgegenstand ist, hat man für Bretter, Bohlen und kurze Nutzhölzer, Wagen in der Fig. 87 dargestellten Form. Dieser Wagenconstruction ist indeß nur für die speciellsten Fälle und im beschränktest-möglichen Maaße Raum zu geben, da so lange Wagen die Betriebsmanipulation, wie schon erwähnt, außerordentlich erschweren. Jedenfalls sind dabei drehbare Vorder- und Hintergestelle so einzurichten, daß sie eine ganze Wendung machen können und, jedes für sich, auf einer kleinen Drehscheibe gedreht werden kann.

338. Welche Einrichtung haben die für den Transport kostbarer Güter bestimmten, bedeckten Wagen?

Das Gestell ist hier dem der offenen Güterwagen sehr ähnlich, nur gibt man diesen Wagen meist längere, sanfter spielende Federn. Auf dem Gestell ist ein solid construirter Kasten, dessen Geripp und Verstrebung aus Holz, dessen Täfelung meist

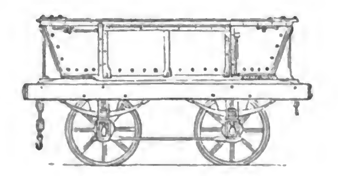


Fig. 86.

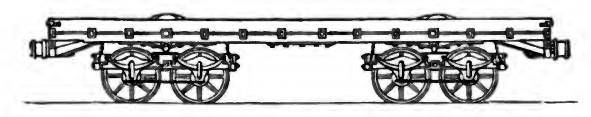


Fig. 87.

aus Blech oder Holz besteht, aufgestellt. Die Höhe dieser Kasten variirt zwischen 5 und 7 Fuß, ihre Länge und Breite ist die der Gestelle, und die erstere geht von der der kurzen, belgischen Wagen von 14 Fuß bis zu der der ungeheuren österreichischen von 32. Letztere gehören zu den unbehülflichsten Eisenbahnfuhrwerken, die es gibt. Eine sehr gute Anordnung der

Theile eines bedeckten Güterwagens stellt Fig. 88 dar. Die Dächer sind zur Abführung des Wassers schwach gewölbt, und aus Holz mit gefirnißtem Zeugüberzuge hergestellt. In der

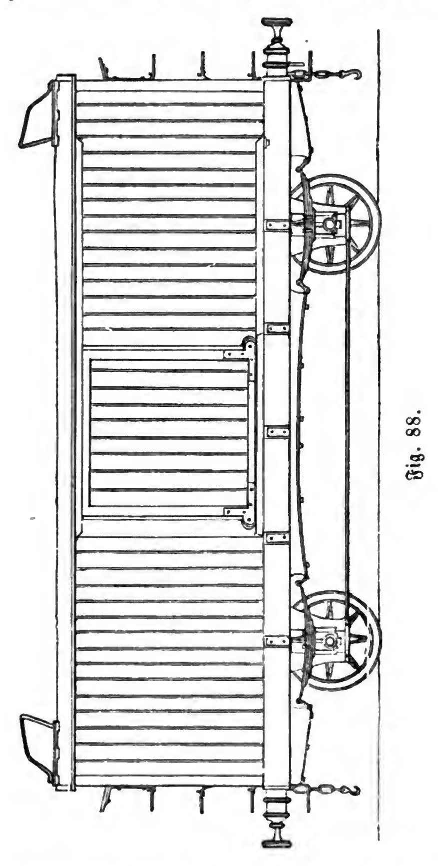


Fig. 88.

Mitte des Kastens befindet sich eine Thüre, die meist, um das Dichtanfahren der Wagen an die Ladeperrons zu begünstigen, eine auf Rollen laufende Schiebethüre ist. Dergleichen Thüre ist an jeder Langseite des Wagens angebracht. Die Ballen,

Fässer, Säcke oder sonstigen Collis werden hineingerollt, oder auf kleinen, zweirädrigen Karren hineingefahren und, von den Enden her, aufgestapelt. Wichtig ist, daß die Belastung beider Enden dabei gleichförmig gehalten werde, auch die Mitte dabei nicht ganz unbelastet bleibe, da sich im ersteren Falle die Wagen leicht auf einer Seite in die Höhe richten und zum Ausgleisen geneigt werden, im andern aber sich in der Mitte in die Höhe krümmen und außer Verband kommen. An diesen Thüren sind solide Verschlußvorrichtungen angebracht.

Wichtig ist es: der allzubedeutenden Erhöhung der Temperatur durch Sonnenhitze in diesen Wagen so viel wie irgend möglich vorzubeugen, da viele Waaren dieselbe nicht vertragen, andere durch zu starkes Austrocknen zu viel an Gewicht verlieren. In dunkelangestrichenen, dichtverschlossenen Wagen mit Täfelung von Eisenblech, steigt die Hitze oft bis auf 40—50 Grad Reaumur. Es ist daher jetzt üblich, den Wagen einen hellen Anstrich und kleine vergitterte Fenster zu geben, sie auch mit einem Futter von Holz zu versehen. Am zweckmäßigsten sind die Wagen dieser Art, deren Kästen aus Holz hergestellt sind, doch so, daß die Täfelung die ganze Höhe des Kastens herab in separaten schmalen Brettern geht und nicht aus viereckigen Feldern in Rahmen besteht. Letztere Täfelung verursacht, durch Springen, Werfen und Loswerden der einzelnen Felder, viel Reparatur.

339. Hat man nicht versucht, diesen dichten und in vieler Beziehung vorzüglichen Bedeckungen der Wagen solche Einrichtung zu geben, daß sie das Aus- und Einladen der Güter mittels Krahnen gestatten?

Allerdings hat man vielfach bewegliche Kästen und zu öffnende Decken construirt. Erstere litten aber an großer Unbequemlichkeit der Behandlung, wurden beim Losnehmen 2c. häufig zerbrochen und ihre Theile verwechselt, letztere schlossen meist nicht dicht. Die beste Einrichtung dieser Art, die Nachahmung verdient, ist die von Henson angegebene und Fig. 89 dargestellte. Hier ist nur das Mittelstück der Decke und die Thüren an beiden Seiten zurückzuschieben, so, daß nur vorn und hinten ein kleiner Raum bleibt, in den man mit der Krahnkette auch fast allenthalben hineinlangen kann.

Um das Gewicht der Wagenkästen dieser Art zu mindern,

hat man es auch versucht, sie durchaus aus dünnem, und, der Steifigkeit wegen, gewelltem Bleche herzustellen. Der Versuch ist indeß nicht vollkommen gelungen. Sehr gute Proportionen für dergleichen bedeckte Wagen sind:

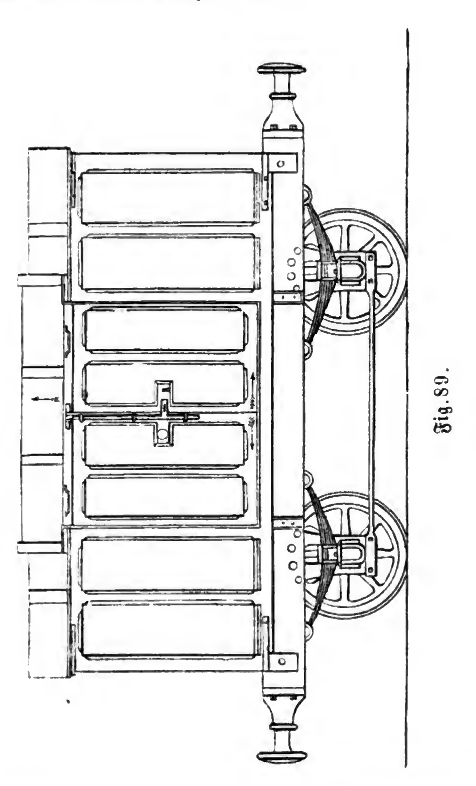


Fig. 89.

Kastenlänge	20	Fuß	engl.	Maaß.
Kastenbreite	8	„	„	„
Kastenhöhe	7	„	„	„
Distanz der Hinter- und Vorderräder	12	„	„	„

340. Wie verhält sich das Gewicht dieser Wagen zu ihrer Tragfähigkeit?

Auch hier ist dies Verhältniß ungünstig, und das Bestreben der Techniker ist dahin gerichtet, es zu verbessern. Vierrädrige bedeckte Wagen wiegen zwischen 90—120 Centner, sechsrädrige 90—150 und die großen achträdrigen 200—230 Centner, während die ersteren 80—100 Centner, die zweiten 120—150 Centner und die letzten 160—220 Centner tragen. An bedeckten Güterwagen werden sehr zweckmäßig Bremsen angebracht und der Sitz dessen, der sie zu bedienen hat, auf das Dach gelegt, so daß er den ganzen Zug und alle Signale gut übersehen kann.

341. Sind diese Schaffnersitze unbedeckt?

Der außerordentliche Luftzug, dem die Schaffner und Bremser während der Fahrt auf der Höhe der Wagen ausgesetzt sind, macht es erforderlich, denselben einigen Schutz gegen Wind und Wetter zu gewähren. Man giebt ihnen daher auf vielen Bahnen Schutzbrette, die, an die Lehne des Sitzes befestigt, den direkten Luftzug von ihnen abhalten. Dieß reicht indeß nicht aus und die Leute leiden so sehr von den Einflüssen des Dampfes, daß sie vor der Zeit invalid werden (s. des Verfassers Schrift: Die Gefährdungen des Personals 2c. Leipzig, Teubner). Man überbaut daher diese Sitze jetzt sehr häufig mit kleinen Häuschen, in denen der Schaffner trokken und geschützt sitzt. Die Befürchtung, daß die Leute in diesen Häuschen schlafen oder die Signale nicht hören möchten, hat sich nicht bewahrheitet. Die beste Form dieser Häuschen ist die des kleinen, der Quere gestellten, vorn offenen Bosardcoupees, das dem Schaffner gestattet, leicht nach vorn und hinten am Zuge zu sehen und sein Auf- und Absteigen nicht behindert. Menschlichkeit und Interesse des Dienstes gebieten gemeinschaftlich die umfassende Einführung dieser bedeckten Sitze.

341. Welches ist die Einrichtung der Wagen, welche zum Viehtransporte dienen?

Das größere Vieh: Rindvieh, Ziegen, auch Pferde, die nicht gerade Luxuspferde sind, wird meist auf gewöhnlichen,

offenen Güterwagen transportirt, wo man die Thiere beliebig der Quere oder Länge stellt; auf einigen Bahnen werden auch zwischen den einzelnen Stücken Trennungsbarrieren an den Bordwänden angebracht. Man befestigt die Pferde nur insoweit an diesen, daß sie nicht über die Bords springen können, das Rindvieh oft gar nicht. Für weite Touren muß so viel Raum auf dem Wagen gelassen werden, daß die Thiere liegen können, für kürzere stellt man 5 — 6 Stück Rindvieh oder Pferde auf jeden vierrädrigen Wagen. Wildes Rindvieh muß an Ringen niedergebunden werden, die in dem Boden der Wagen eingeschraubt sind.

Kleineres Vieh, wie Schweine, Schafe, Federvieh ꝛc., wird auf Wagen transportirt, die eigens dafür eingerichtet sind. Es würde natürlich eine viel zu geringe Belastung geben, wenn man diese kleineren Thiere nur in einer Schicht auf den Wagen bringen wollte, man construirt daher diese Wagen aus Lattenwerk ziemlich hoch und gibt ihnen für den Transport von Vierfüßlern zwei, für den von Geflügel drei und vier Etagen, die hoch genug sein müssen, daß die Luft hindurch streichen kann.

342. Welche Einrichtung haben die Wagen, in denen Luxuspferde transportirt zu werden pflegen?

Dies sind eigentlich fahrbare, und an allen Stellen, wo die Pferde sich an harten Gegenständen verletzen könnten, gepolsterte Ställe. Die Eingänge in diese Wagen pflegen von vor- und rückwärts zu sein, damit die Pferde der Länge nach zu stehen kommen, weil, beim plötzlichen Anrücken der Maschine, die quer gestellten Pferde leicht fallen und dann in der Angst sehr um sich schlagen und sich leicht beschädigen. Eine niederlaßbare Klappe gestattet den Pferden, von der Laderampe aus, frei in den Wagen zu treten. Es befinden sich meist nur zwei oder drei Stände auf der Breite des Wagens, die durch mit Leder gepolsterte Barrieren getrennt sind. Im Innern zieht sich ein starkes Lederpolster in Brusthöhe der Thiere herum. An der Kopfseite befindet sich eine Raufe. Für den begleitenden Wärter sind auf der Stirnseite der Wagen Austritte angebracht, die ihm zur Zuflucht beim zu schlimmen Hauen der Pferde dienen. Meist wird sich der Wärter mit im Wagen aufhalten.

343. In was für Wagen wird das Passagiergepäck transportirt?

Es finden hierzu auf den meisten Bahnen gewöhnliche Packwagen Anwendung, auf einigen sind darin gewisse Verschlüsse für das weit durchgehende Gepäck angebracht. Auch für den Transport der Hunde ist in diesen Wagen gesorgt, indem sich in denselben, vorn und hinten, geräumige Kästen befinden, in welche diese Thiere gebracht werden. Vergitterte Thüren geben ihnen Luft. Diebstähle, die während der Fahrt hie und da von Packmeistern verübt worden sind, haben dazu geführt, daß auf einigen Bahnen die Gepäckwagen noch mit einem Coupee versehen werden, in dem sich der Zugführer befindet, der durch ein Fenster den Packmeister beobachtet.

344. Werden auch die Postgüter, Postpakete und Briefe in gewöhnlichen Wagen befördert?

Auf den meisten Bahnen bestehen für den Postdienst eigens eingerichtete Wagen, die seit Einführung der sogenannten „fahrenden Postbureaus" mit besonderer Sorgfalt construirt werden, und eigentlich nur in gewisser Beziehung unter die Güterwagen zu rechnen sind. Diese Wagen enthalten meist in großen, auf sechs Rädern ruhenden Kästen, hinten und vorn einen Raum für Aufbewahrung größerer Poststücke, in der Mitte aber ein vollständig eingerichtetes, heizbares Postbureau mit den nöthigen Regalen zur Sortirung, Stempelung und Bezeichnung der Briefe, die, theils in Beuteln von den Stationen, theils durch den am Wagen angebrachten Briefkasten, in das Bureau gelangen. Da in diesen Bureaus geschrieben werden muß, so ist auf möglichst ruhigen Gang der Wagen zu sehen, der durch sechs Räder und sehr weiche Federn erzielt wird. Es ist trotzdem nur selten möglich, in diesen Wagen am Tisch zu schreiben. Die Beamten müssen sich gewöhnen auf Mappen zu schreiben, die sie im linken Arme halten.

345. Bewegen sich nun die Güterwagen immer mit der Ladung belastet, die sie zu tragen im Stande sind?

Dies ist leider durchaus nicht der Fall, im Gegentheil beträgt die mittlere Last, die sie tragen, kaum die Hälfte von dem, was sie tragen könnten. Dies kommt daher, daß die Wagen so häufig leer gehen, oder mit Gut belastet werden müssen,

das ihre Tragfähigkeit nur wenig in Anspruch nimmt. In Deutschland beträgt die Last, mit der die Achsen im Mittel gehen, nur 30, höchstens 50 Procent ihrer wirklichen Tragfähigkeit. (In Preußen 44,1.) Noch übler sieht es aber aus, wenn man die Zeit in Erwägung zieht, während der die Wagen im Dienste sind. Diese beträgt, wenn man die Wagen nur während ihrer Bewegung als im Dienst befindlich ansieht, kaum 5 Procent, rechnet man auch das Beladen stehen dazu, kaum 20 Procent der Gesammtzeit. (Siehe die statistischen Notizen im zwölften Kapitel.)

346. Welche Mittel gibt es, diese ungünstigen Verhältnisse einigermaßen zu verbessern?

Es sind dies dieselben, welche sich auch als die wirksamsten für Erzielung einer möglichsten Oekonomie der Administration und der Ausnutzung der Kräfte des Eisenbahnwesens zeigen, nämlich die Vereinigung der Interessen, beziehendlich auch der Geschäfte, großer Complexe von Eisenbahnen, womöglich völlige Verschmelzung der betreffenden Verwaltungen. Die Verkehre fluctuiren in ihrem Betrage ganz außerordentlich auf einzelnen kurzen Linien; betrachtet man aber große Netze von Eisenbahnen in ihrer Gesammtheit, so sieht man, daß, wenn, mit wenigen Ausnahmen, die Transportmassen an einer Stelle abnehmen, die Verkehre an andern wachsen. Gehören die Betriebsmittel nun den einzelnen, kleinen Linien, so stehen sie brach, sobald gerade an der betreffenden Stelle der Verkehr stockt, während sie sofort an anderer Stelle Verwendung finden, wenn dieselbe Verwaltung über große Complexe disponiren kann.

Dasselbe ist es mit allen Arbeitskräften der Verwaltung.

Ein anderes Mittel, gut ausgenutzte Wagenparke zu erhalten, ist es, wenn die Eisenbahnverwaltungen, wie in England in sehr ausgedehntem Maße geschieht, die Beschaffung der Transportmittel sowol wie die Beförderung und Behandlung der Transporte, einzelnen Eigenthümern und Unternehmern überlassen, die ihr Interesse, durch Participiren am Gewinn, mit dem der Absender verschwistern, so daß es der Vortheil dieser ist, die nöthigen Transportmassen für die, ihnen mit zugehörigen Transportmittel stets bereit zu halten. Die gewöhn-

lichen Transporte werden dann durch die Privatfuhrwerke besorgt, und die Eisenbahnen haben nur für außergewöhnliche Fälle Vorrath zu halten, dessen Werth sich durch hohe Miethe an die Versender gut verzinst.

347. Welches ist der Preis der Güterwagen?

Man kann im Allgemeinen rechnen, daß der Theil eines Güterwagens, der auf einer Achse ruht, inclusive dieser nebst Rädern, 400—500 Thaler koste. Da nun die Achsen zwischen 90—100 Centner Ladungsfähigkeit besitzen, so kostet der Theil des Wagens, der zum Transport eines Centners geeignet ist, 5—10 Thaler. Doch variirt dieser Preis sehr nach Beschaffenheit des Wagens. So kostet eine offne Lowry zu 100 Centner Ladung, inclusive Achsen und Räder, 600—800 Thlr., eine dergleichen zu 200 Centner aber nur 700—900 Thlr., worin wieder ein großer Vortheil der Wagen von starker Belastung liegt.

Bedeckte vierrädrige Wagen kosten 1000—1200 Thaler, achträdrige auch 18—1900 Thaler und mehr.

348. Wie hoch kommen die Unterhaltungskosten der Güterwagen zu stehen?

Die Kosten wechseln natürlich sehr, je nach dem Alter der Bahn und ihrer Betriebsmittel, ihrer Betriebsverhältnisse rc. Im großen Durchschnitte darf man annehmen, daß der Theil eines Wagens, der von einer Achse getragen wird, wenn er eine Meile Wegs zurücklegt, 4—5 Pfennige Reparatur- und 1—1,2 Pfennige Unterhaltungskosten verursache. Da nun im Mittel jeder Wagen 2000 Meilen pro Jahr zurücklegt, so beläuft sich der betreffende Aufwand pro Achse auf ungefähr 33 Thaler pro Jahr, oder für einen vierrädrigen Wagen auf 66 Thlr., für einen sechsrädrigen auf 99 Thaler, für einen achträdrigen auf 132 Thlr.

349. Aus welchen Fabriken werden die Güterwagen bezogen?

Dieselben Werkstätten, welche gute Personenwagen liefern, produciren auch die Güterwagen. Bei der viel leichtern Anfertigung der letzteren ist es indeß bei fast allen größeren Bahnen üblich, ihren Bedarf an Güterwagen in ihren eigenen Werkstätten anfertigen zu lassen, welches Verfahren Oekonomie und Sicherheit der Ausführung vereinigt.

350. Kommen an den Güterwagen häufig Achsenbrüche vor?

Von allen Eisenbahnfuhrwerken brechen die Achsen am häufigsten unter Güterwagen, was seinen Grund in der Steifigkeit ihrer Tragfedern, der oft völligen Unelasticität ihrer Ladungen und der geringeren Sorgsamkeit hat, mit der Güterwagen, die oft fernhin auf fremde Bahnen gehen, behandelt zu werden pflegen.

351. Wie entstehen Achsbrüche?

Achsbrüche können verschiedene Gründe haben: Ueberlastung des Wagens, schlechtes Material der Achse, Fehler in der Schweißung der Achse und endlich, was am häufigsten der Fall ist, Veränderung der Beschaffenheit des Eisens der Achsen, das, mag es anfänglich noch so zäh und fest gewesen sein, erfahrungsgemäß durch eine große Reihe von Erzitterungen, Erschütterungen und Biegungen, selbst wenn dieselben völlig innerhalb der Grenze seiner Elasticität und Festigkeit erfolgen, nach und nach sich in einen krystallinischen, spröden und kurzbrüchigen Körper verwandelt, dessen Festigkeit tief unter der ursprünglichen des Eisens steht. Lange im Dienst gewesene Achsen brechen daher unter denselben Einflüssen, denen sie früher mit Sicherheit Widerstand leisteten. Die Achsen sollten daher, auch wenn sie äußerlich noch ganz wohl beschaffen erscheinen, aus dem Dienste entfernt und umgearbeitet werden, sobald sie eine gewisse Wegstrecke, vielleicht 30—60,000 Meilen, zurückgelegt haben. Die meisten Achsenbrüche werden nicht durch die Wirkung der direkt auf den Achsschenkel in der Richtung B (Fig. 90) drückenden Last des Wagens und der Ladung, sondern durch Stöße hervorgebracht, die in den Richtungen D oder D, auf das Rad erfolgen, welches in Weichen, Kreuzungen und Kurven mit kleinem Radius, heftige Drucke gegen den Spurkranz erleidet. Das Rad selbst wirkt dann als Winkelhebel und knickt die Achse, die schon durch langen Gebrauch spröde und vielleicht sogar anbrüchig geworden ist, bei F ab. Zuweilen, obwol weniger häufig (siehe Kapitel XII), kommt es auch vor, daß der Schenkel an der Nabe, durch die Einwirkung der Belastung und hinzukommender Erschütterungen, abbricht.

352. **Welche Erscheinung zeigen die Bruchflächen angebrochener Achsen?**

Es erfolgt vor dem Brechen einer Achse fast niemals eine Biegung, noch weniger eine Verdrehung derselben, sondern in

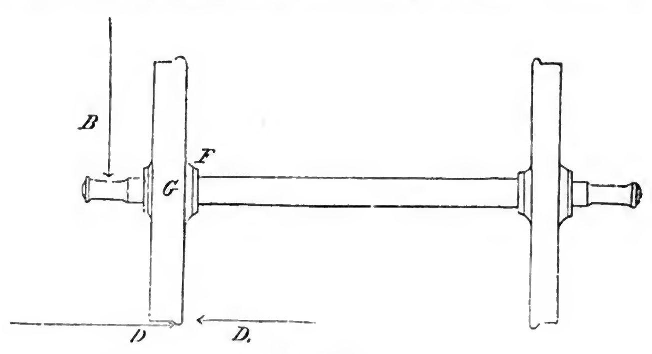


Fig. 90.

den allermeisten Fällen bricht sie rechtwinkelig bei F durch, als ob sie aus Glas oder Porzellan bestände. Betrachtet man dann die Bruchfläche, so bemerkt man bei mehr als $^{9}/_{10}$ der Brüche, daß die Achse einen alten Bruch gehabt hat, der sich nach und nach, durch die Anstrengungen im Dienst, mehr in's Innere erstreckte, bis das gesunde Stück zu dünn wurde, um denselben Widerstand leisten zu können und endlich brach. Dieser alte Bruch ist fast nie concentrisch mit der Achse, sondern am tiefsten der Stelle gegenüber, wo zwischen Achse und Nabe, zu soliderer Befestigung beider, ein Keil geschlagen ist.

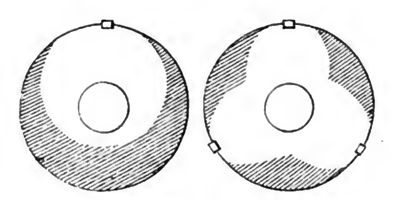


Fig. 91.

Vermehrt man die Anzahl der Keile, so dringt der Anbruch zwischen dieselben ein, und zwar in der Form wie ihn die

schraffirten Flächen in Fig. 91 darstellen. Dieser Anbruch ist nicht etwa ein Fabrikationsfehler, sondern fast immer oder immer erst während des Dienstes der Achse entstanden. Der vom alten Anbruch noch verschonte Theil der Bruchflächen zeigt ein krystallinisches, körniges Gefüge, ganz verschieden von dem des Eisens, aus dem die Achse neu angefertigt war. Da man neuerdings auf den meisten Bahnen die zur Befestigung des Rades auf der Achse angewendeten Keile wegläßt und dasselbe nur durch sehr kräftiges Aufpressen festsitzen macht, so zeigt sich auch jetzt der Anbruch willkürlicher geordnet.

353. Welches sind die Mittel, durch die Achsbrüchen am gründlichsten vorgebeugt werden kann?

Man vermindert die Tendenz des Eisens, krystallinisches Gefüge anzunehmen, durch Verminderung der Erschütterungen, denen man es aussetzt, indem man die Federungen der Wagen thunlichst leichtspielend construirt und für sorgsame Erhaltung der Ebenheit der Bahn besorgt ist. Den heftigen Beugungen und Stößen kommt man durch genaue Lage und Anordnung der Weichen, Kreuzungen und Wegübergänge zuvor. Die seitlichen Pressungen werden sich besser als bisher beseitigen lassen, wenn auf allen Bahnen die Distanz der Räder im Lichten G H als genau gleich durchgeführt sein wird, da dann die Zwängungen der Räder in den Weichen, Kreuzungen rc. der fremden Bahnen wegfallen werden. Verstärkung der Achsen ist eine ziemlich sichere aber mit vielen Inconvenienzen verknüpfte Sicherungsmaßregel gegen Achsbrüche. Wesentlich zur Verminderung derselben hat es beigetragen, daß die Achsen jetzt völlig parallel cylindrisch, ohne irgend welchen Ansatz, construirt werden, da die Erfahrung lehrte, daß die meisten Brüche an der Stelle dieser Ansätze erfolgten. Als wirksamstes von allen Mitteln hat sich die Herstellung der Achse aus einem festeren Materiale als Eisen, welches zugleich die Eigenschaft hat, von Natur krystallinisch zu sein, sich daher nicht ändert, nämlich dem Stahle, herausgestellt. Puddelstahl schon hat günstige Resultate geliefert, vor allem aber empfiehlt sich Gußstahl, trotz seines dermalen noch hohen Preises. Die besten Gußstahlachsen der Welt liefert die Fabrik von Krupp in Essen. Trotzdem, daß aus den Werkstätten dieser bewundernswürdigen Fabrik

bereits über 10,000 Stück Achsen in den Betrieb der deutschen Eisenbahnen gekommen sind, ist doch bisher keine derselben gebrochen, welche sie, unbeengt durch die Vorschriften der Bahnverwaltungen, nach eigenem Ermessen anfertigen durfte. Die Verwendung von Gußstahlachsen ist daher dringend zu empfehlen.

Elftes Kapitel.

Administration.

354. Worin besteht die Administration der Eisenbahnen?

Zuerst und im Allgemeinen in Vertretung des Unternehmens, das sie leitet, als moralische Person. Sodann,

Vor dem Baue der Bahn: in Ermittelung der technischen und Verkehrsverhältnisse, durch welche die Richtung der Bahnlinie bedingt wird, Erwerbung der Concession, Beschaffung der Geldmittel und Executivkräfte rc. rc.

Während des Eisenbahnbaues: in der Ordnung der Eigenthums- und technischen Verhältnisse, in Herbeiziehung der Arbeitskräfte, Beschaffung der Baumaterialien, Vorbereitung des Betriebes durch Bestellung der Betriebsmittel, Ausarbeitung der Instructionen, Tarife, Regulative, Schematas rc.

Beim Betriebe: in Leitung der commerciellen, juristischen und technischen Angelegenheiten desselben, der Erneuerung des Materiales, sowol an Fuhrwerken wie an Verbrauchstoffen, in Ordnung der persönlichen Angelegenheiten der Beamten, insoweit sie sich auf den Dienst beziehen rc. rc.

355. Aus welchen Hauptelementen ist daher die Administration der Eisenbahnen zusammengesetzt?

Wesentlich aus dreien, nämlich: einem kaufmännischen, einem technischen und einem juristischen. Jede Eisenbahn ist nichts weiter als eine Fahranstalt; der kaufmännische Theil der

Verwaltung besorgt die Herbeischaffung der zu transportirenden Güter, bestimmt den Preis des Transportes, verladet und transportirt; der technische ist der Fuhrmann selbst, er sorgt dafür, daß die Mittel zum Transport an Weg und Transportmaterial vorhanden seien, der Transport schnell und sicher geschehen kann; das juristische Element sorgt sowol dafür, daß Alles, was die beiden andern Elemente thun, gesetzmäßig und den Formen gerecht sei, als daß der Anstalt kein Unrecht geschehe.

356. Wie wird daher die Eisenbahn-Administrations-Behörde am zweckmäßigsten zusammengesetzt sein?

Aus drei Mitgliedern mit gleichen Rechten und Pflichten, von denen das eine ein guter Jurist von Fach, das zweite ein gebildeter Techniker, der zugleich die Oekonomie des gesammten Betriebs inne hat, das dritte ein Kaufmann von umfassender Anschauungsweise ist. Eins dieser Mitglieder muß den Vorsitz führen, behufs der einheitlichen Leitung der Geschäfte, Vertretung der Verwaltung nach Außen. Welches Faches der Vorsitzende ist, ist gleichgültig, der Mann von der bedeutendsten Bildung, von der umfassendsten Kenntniß des Eisenbahnwesens im Allgemeinen und Gesammten, wird der empfehlenswertheste sein, doch darf auch ein gewisses Repräsentations-Talent dem Vorsitzenden einer Eisenbahnverwaltung nicht fehlen. Jedenfalls wird es eine Eisenbahnverwaltung für ein Glück anzusehen haben, wenn ihr Vorstand ein Mann von Fach, d. h. für das Eisenbahnwesen von Grund aus, durch Vorbildung, Dienst von unten auf, Anschauung der verschiedensten Institute dieser Art, durch Absolvirung einiger Wanderjahre und Leitung diverser Specialbranchen vorgebildet, und nicht autodidaktisch und lehrend lernend, mit der Bahn, der er angehört, aufgewachsen ist, so daß ihm deren Einrichtungen als die vorzüglichsten erscheinen müssen. Es würde sich diese Form der Heranbildung am ehesten bei Technikern finden, wenn deren allgemeine Erziehung nicht meistentheils die Erwerbung mancher, für die oberste Leitung solcher Institute erforderlicher Eigenschaften zur Zeit noch fast unmöglich machte. Die durch unsere polytechnischen Schulen gegebene Bildung ist noch zu

wenig universell, die dem Techniker in Deutschland jetzt noch gesellschaftlich angewiesene Stellung zu untergeordnet, als daß sich aus diesen Elementen eminente administrative Capacitäten entwickeln könnten. In Preußen sind in dieser Beziehung bedeutsame Fortschritte nach dem Standpunkte hin gemacht worden, auf dem die Administration der Eisenbahnen in Belgien, Frankreich und England bereits steht. In Deutschland werden die Fachmänner so lange noch die obere Leitung der Verkehrsanstalten in Händen der Empirie, Autodaxie und des Dilettantismus gescheidter und allgemein gebildeter Juristen und Kaufleute belassen müssen, bis sie es dahin gebracht haben, das Publikum zu überzeugen, daß auch mit andern als den Lebens- und Bildungsformen eines Schlossers oder Maurers Tüchtigkeit in technischen Fächern sich vereinigen lassen.

357. Sind nun alle Eisenbahn-Verwaltungs-Behörden in dieser Weise organisirt?

Bei Weitem nicht, ja sogar nur die allerwenigsten. Bei Organisation der meisten haben alle möglichen anderen Rücksichten, nur nicht die der Zweckmäßigkeit für den Eisenbahnbetrieb, vorgewaltet. Je nach dem Ursprung der Unternehmung, ob er sich vom Staate oder von Privatgesellschaften herleitet, je nach den Verhältnissen und Anschauungsweisen in den verschiedenen Ländern, haben die oberen Verwaltungsbehörden die verschiedenartigsten Zusammensetzungen in Bezug auf Zahl, Fach und Capacität der Mitglieder erhalten.

358. Wie hat sich die Organisation der Oberbehörden der Eisenbahnverwaltung bei Privatbahnen entwickelt?

Privatbahnen entstehen meist: indem einige Personen von Einfluß und von Kenntniß der Oertlichkeit zusammentreten, auf die Vortheile einer Eisenbahnverbindung aufmerksam machen und die Bildung einer Aktiengesellschaft einleiten. Die Gesellschaft besteht, nach Ausgabe der Aktien, aus Eigenthümern mit gleichen Rechten, die in ihrer Gesammtheit die Pflicht haben, Form und Individuen für die Verwaltung ihres Geldes zu wählen. Die Personen, welche bis zu diesem Zeitpunkte die Geschäfte geführt haben, sind der Gesellschaft bekannt und es ist daher natürlich, daß die Mitglieder des ersten Comités

meist auch zu Mitgliedern der Ober-Verwaltungsbehörde, die man Directorium, Direction in Deutschland, conseil d'administration in Frankreich, board of directors in England zu nennen pflegt, von der Gesellschaft gewählt werden. Reichthum, Einfluß, Ansehen, öffentliches Vertrauen, Dabeisein von Anfang an, geben hierbei gewichtigere Ansprüche auf die Wahl in die obere Verwaltung, als Kenntniß des Eisenbahnwesens, und dies mit Recht, denn die Behörde vertritt den Zweck der Privatbahn „Gelderwerb“, für welchen die Eisenbahn selbst nur Mittel ist. Daß dies Mittel gut angewendet werde, dafür hat die Administration nur durch gehörige Organisation der Spezial-Direction (auf die wir gleich zurückkommen) zu sorgen. Je sachkundiger diese ist, um so mehr wird die obere Administration wohl thun, sie innerhalb der eigentlichen Eisenbahngeschäfte frei walten zu lassen und sich nur die allgemeinste Controle vorzubehalten.

359. Ist die Direction (conseil d'administration, board of directors) ihrerseits ganz und unbeschränkt bevollmächtigt?

Nein. Zu Controle und Ueberwachung der allgemeinsten Maßnahmen der Direction wird meist ein aus ziemlich vielen Mitgliedern bestehender Ausschuß der Gesellschaft von derselben gewählt, der, in von Zeit zu Zeit zu haltenden Sitzungen, das Verhalten der Direction prüft, auch zu den wichtigsten Beschlüssen derselben (wie: Anleihen, Erwerbung und Veräußerung bedeutender Rechte 2c.) vor deren Ausführung seine Zustimmung zu geben hat und formell mit bedeutender Macht über dieselbe ausgerüstet ist. Da er aber meist die Geschäfte nur ganz von fern kennt, so wird in vielen Fällen die von ihm auszuübende Controle zwar nützlich, aber bei Weitem nicht so einflußreich sein, als es scheinen könnte. Bei den meisten Bahnen ergänzt der Ausschuß aus seiner Mitte durch Wahl die freiwillig oder periodisch ausscheidenden Directionsmitglieder.

360. Wo hat die Direction ihren Sitz?

In Deutschland meist in einem Orte an der Bahnlinie selbst und es wohnen auch die Mitglieder an derselben; in Frankreich hingegen, in England, in neuester Zeit auch in Oesterreich, befinden sich die Directionen, oder Theile derselben

oft sehr weit entfernt von der Bahn, die sie verwalten. So haben mehrere große französische Bahnlinien einen Theil ihrer Direction in England in den Personen großer Potenzen des Geldmarktes oder der Aristokratie, mehrere Mitglieder des Administrationsrathes der Oesterreichischen Staats-Eisenbahngesellschaft wohnen zu Paris, einige sogar zu London.

361. Aus wieviel Mitgliedern bestehen sie?

Die Anzahl derselben ist in Deutschland ziemlich beschränkt und dürfte in wenig Fällen 8—10 übersteigen, in Frankreich, England und Amerika aber erhebt sich ihre Zahl auf 20 und mehr.

362. Welches ist die Form der Wirksamkeit der Directionen?

Sie versammeln sich in Sitzungen, die vom Vorsitzenden (Präsidenten) oder dessen Stellvertreter anberaumt und geleitet werden. Diese höchsten Beamten der Verwaltung werden von der Direction aus ihrer Mitte gewählt. In Deutschland, wo deren Wirksamkeit der unmittelbaren Praxis des Eisenbahnwesens näher steht, pflegen sich meist ein oder einige Mitglieder der Direction für dies oder jenes Fach, je nach Neigung oder Beruf, zu interessiren und die betreffenden Gegenstände dann in den Sitzungen zu Vortrag und Sprache zu bringen. In Frankreich und England erfolgt der Vortrag nur durch den ersten Executiv-Beamten, Spezial- oder Generaldirector oder Sekretär, und die Direction discutirt und beschließt nur. Letztere Form, in der auch einige deutsche Directionen wirken, ist die vorzuziehende, da sie Dilettantismus und Halbheit besser ausschließt.

363. Wie hat sich der Organismus der Oberbehörden bei Staatsbahnverwaltungen entwickelt?

Als einzelne Staaten die Verwaltung von Eisenbahnen übernahmen, wurde dieselbe in höchster Instanz einem schon bestehenden Ministerium zugetheilt. Dies war, je nach den Verhältnissen und der in der betreffenden Regierung obwaltenden Ansicht, je nachdem man die Eisenbahn als erwerbende, oder nur dem Gemeinwohl nützende Anstalt ansah, bald das Ministerium der Finanzen, des Handels, der öffentlichen Ar-

beiten oder des Innern. In diese Ministerien wurden hie und da Eisenbahn-Fachmänner als Räthe gezogen, an andern Orten administrirte man die neue Erscheinung rein bureaukratisch in den bisher zwischen Mittel- und Oberbehörden üblichen Formen, nach den Berichten der Mittelbehörden der Direction, durch Befehle der Oberbehörde. Zu unmittelbarer Leitung der Geschäfte des Eisenbahnwesens bedurfte das betreffende Ministerium eines Organs. In den Ländern, wo die Eisenbahnen von Anfang an vom Staate gebaut wurden, wie z. B. in Belgien, Bayern, Hannover, Baden rc., daher die vom Staate verwalteten Linien an Einem Punkte zusammenliefen, wurde dieses Organ meist in Gestalt einer General-Direction geschaffen. In den Ländern hingegen, wo der Staat getrennt liegende Linien erwarb, wie in Preußen, Sachsen rc., erhielten die einzelnen Linien leitende Behörden mit den Namen: Directionen. Die Machtvollkommenheit der Generaldirection und der Directionen, so wie deren Beziehungen zum Ministerium waren übrigens ziemlich dieselben. Daraus erwächst bei getrennten Directionen der Uebelstand, daß der Oberbehörde über jeden die Allgemeinheit betreffenden Fall sehr verschiedene Meinungen vorgetragen werden, so daß, wenn sie Einheitlichkeit in das Ganze bringen will, sie wieder sachverständige Mitglieder für jede Branche in ihrem Kreise haben müßte, welche den endgültigen Entscheid geben. Dies hat man hie und da mit der bureaukratischen Form der Verwaltung für nicht vereinbar gehalten, andernorts hat man, den Oberbehörden nicht angehörige Fachmänner als ständige Berather zugezogen, an dritten Stellen die Ministerien mit ständigen Fachmännern aller Branchen ausgerüstet. Jedenfalls sind hierfür Persönlichkeiten von großer Allgemeinheit der Anschauungen, Unpartheilichkeit, und Freiheit der Meinung zu wählen, die durch Studium, Prüfung, Verbindungen fortwährend auf der Höhe der Intelligenz der Zeit in Bezug auf das Eisenbahnwesen stehen und, frei von kleinlicher Detaileinwirkung, die Seele des Fortschritts und der wahren Oekonomie der Kraft und Zeitverwendung im großen Ganzen der ihnen unterstehenden Bahncomplexe sind.

364. Wie vertheilt sich die Verwaltungsfunction zwischen die oberste Behörde (Ministerium) und die Directionen?

Der Grundidee der Verwaltungsform der Staatsbahnen nach, ist die Oberbehörde das Principien- und allgemeingültige Anordnungen gebende Element, die Direction das ausführende, den Sinn des Princips nach dem Verhältniß des Ortes auslegende, das Allgemeine dem Besonderen anpassende Element. Die Oberbehörde gibt das Gesetz, die Direction sorgt dafür, daß es dem Executiv-Personale bekannt und von diesem in angemessener Weise in's Leben geführt werde. In der Existenz dieser Ober-Behörde, die sich nach dem Staatsorganismus ganz von selbst versteht, und die eine Instanz bildet, welche Privatbahnen nicht kennen (da die Functionen des Ausschusses, der über dem Directorium steht, ganz andere sind), liegt der Hauptgrund der mindern Beweglichkeit, welche man der Staatsbahnverwaltung vorzuwerfen pflegt. Die Directionen entscheiden hier in vielen Fällen nicht wie dort, sondern sie berichten erst weiter. Je freier die Oberbehörde die Spezialbehörden im Detail wirken läßt, je strenger man dafür sorgt, daß die Abwälzung der Verantwortlichkeit nach oben hin nicht zum System werde, in dem der Beamte am meisten glänzt, dem die wenigsten Vorwürfe zu machen sind, weil er sich durch rechtzeitige Einholung höheren Befehles, ohne Rücksicht auf das Wohl des Ganzen, gedeckt hat, um so mehr verschwindet dieser Nachtheil der Staatsbahnverwaltung und die Vortheile derselben treten in um so helleres Licht.

365. Wie sind die Staats-Eisenbahn-Directionen zusammengesetzt?

Wenn es Generaldirectionen sind, so bestehen sie aus einem Generaldirector, der in Belgien, Frankreich und England, jetzt auch in Oesterreich an einigen Bahnen, ein Techniker, in andern Ländern ein Jurist ist, und unter diesem fungiren sachverständige Räthe für die verschiedenen Branchen. Oft ist unter diese Generaldirection, wie in Bayern 2c., auch die Verwaltung der Posten und Telegraphen gestellt. Für die Eisenbahnverwaltung sind meist Räthe für das Juristische, Technische und Commerzielle des Bau's und Betriebes angestellt.

Sind es Directionen für einzelne Linien, so sind sie aus

sehr verschiedenen Mitglieder-Zahlen zusammengesetzt und hat bei Organisation dieser Behörden wenig System geherrscht. Die Anzahl der Mitglieder variirt von 1—5, bald fungirt ein Director mit Räthen, bald gleichberechtigte Directionsmitglieder, bald ein einziger, bevollmächtigter Director.

In einigen Staaten, Preußen, Belgien rc., macht man in neuester Zeit fast nur Techniker und für das Eisenbahnwesen vorgebildete Männer zu Vorständen der Directionen. In anderen Ländern hat man sie aus dem Beamten- und Gewerbstande gegriffen. Die Gehalte der Staatseisenbahndirectoren variiren zwischen 700 und 3000 Thalern.

366. Durch welches Mittel wird der Direction bei der äußeren Führung der Geschäfte Hülfe geleistet?

Durch ein Bureaupersonal, das sehr complet aus Secretären, Registratoren, Concipisten, Rechnern und Schreibern zusammengesetzt ist. An der Spitze dieses Personals steht ein Bureauchef. Einige Directionen sind auch mit einem technischen und statistischen Bureau ausgerüstet.

367. Durch welches Mittel wird nun den Beschlüssen und Anordnungen der Direction bei Staats- und Privatbahnen die einheitliche Ausführung der Geschäfte in den einzelnen Branchen gesichert?

Dadurch, daß sie sämmtlich durch die Hände eines obersten, ausführenden Beamten gehen. Dieser Beamte wird bald Spezial-Director, bald Betriebsdirector, bald General- oder Oberinspector, Bahn- oder Betriebsdirector oder Bevollmächtigter genannt. In Frankreich und England, auch bei den meisten neuen Bahnen in Deutschland, ist dies ein Techniker.

368. Welches ist das Geschäft dieses obersten Beamten?

An ihn gehen sämmtliche Rapporte der Beamten, er erledigt das weniger Wichtige durch eigene Anordnungen, erörtert Vorkommnisse, fordert Berichte ein. Ueber wichtigere Angelegenheiten erstattet er der Direction Bericht, empfängt deren Anordnungen und gibt sie in angemessener Form, nach unten, weiter. An einigen Bahnen müssen auch alle Rechnungen, die zur Zahlung gelangen, von ihm vidimirt sein. Er erstattet periodisch Bericht über den Stand des Betriebes,

überzeugt sich durch häufige Reisen vom Verhalten der Beamten. Zur Erleichterung seiner umfassenden Arbeiten steht ihm hie und da ein Gehülfe zur Seite, überall aber das mehr oder weniger stark besetzte Bureau der Direction ꝛc. zu Gebote. Alle Fäden des Betriebs laufen durch seine Hand.

369. Welche Beamten bilden nun, zunächst unter dem höchsten Betriebs-Beamten stehend, die Spitzen in verschiedenen Branchen des Eisenbahnbetriebes?

Die Eisenbahn-Betriebs-Verwaltung zerfällt in fünf hauptsächliche Theile.

1. Ueberwachung und Besorgung des Personentransportdienstes, wozu meist auch die Ueberwachung des Dienstes auf den Stationen gerechnet wird.
2. Ueberwachung und Besorgung des Güterwesens.
3. Unterhaltung der Bahn und ihres Zubehörs.
4. Beschaffung der Transport- und Zugkraft.
5. Besorgung des Rechnungswesens.

Als Chef des ersten Theils fungirt meist der oberste Betriebsbeamte selbst, da hier weniger direktes und fortwährendes Eingreifen nöthig ist. Der Chef des zweiten Theils heißt in Deutschland meist Ober-Güterverwalter oder Güterverwalter.

In Frankreich trennt man die letztere Branche noch wieder in die des schnellen und langsamen Gütertransports, und hat für jeden solchen Theil einen besonderen Chef.

Der Chef des dritten Theils heißt bald Bahndirector, bald Ober-Ingenieur, bald Betriebs-Ingenieur, bald sogar Betriebs-Inspector. In Frankreich Ingénieur en chef des travaux et de la surveillance.

Der Chef des vierten Theiles der Verwaltung heißt Maschinendirector, Ober-Maschinenmeister, Maschinenmeister ꝛc. In Frankreich Chef du matériel et de la traction.

In England ist diese Organisation eine etwas andere. Dort zerfällt der Betriebsdienst in sieben Departements, deren jedes einen Vorstand hat, der unter dem Secretary oder Managing director steht. Die Verwaltung im Innern der Departements weicht auch dadurch von der continentalen ab, daß sie einen gewissermaßen constitutionellen Charakter hat. Die

Ober-Beamten in jedem Departement versammeln sich nämlich alle 8 oder 14 Tage, um die nöthigsten Maßnahmen zu berathen. Der Chef führt die gefaßten Beschlüsse aus und disponirt nur in den Zwischenzeiten nach Gutdünken. Die Departements sind:

1. Das coaching and police comittee für Personenbeförderung und Betriebspolizei.
2. Goods comittee für den Güterdienst.
3. Locomotive comittee für die Zugkraft.
4. Maintenance of way comittee für Unterhaltung der Bahn.
5. Finances and stores comittee für Buchhaltung und Magazinverwaltung.
6. Estate comittee für Grundstücke und Gebäude.
7. Audit and check office comittee für Controlen.

370. Welches sind die Functionen des obersten Betriebs-Beamten, als Chef des Transport- und Stations-Dienstes?

Er hat für das Vorhandensein der nöthigen Betriebsmittel zur Beförderung der Personen und Güter zu sorgen, die Zusammenstellung der Züge und deren richtigen Abgang, die pünktliche Einhaltung der Fahrzeit, die Rapportirung über den Verlauf der Bewegung der Massen, die Instandhaltung der Räumlichkeiten für die Passagiere, den Zustand der Restaurationen, das Verhalten des Betriebs-Materials auf denselben zu überwachen, für Beschaffung des Heiz-, Schmier-, Beleuchtungs- und Reinigungsmaterial besorgt zu sein, Anstellung der in dieser Branche fungirenden Beamten, die Belohnungen und Strafen vorzuschlagen und deren Dienstfunctionen zu regeln.

371. Welches Personal fungirt in diesem Dienste unter ihm?

Für den Dienst auf den Wagenzügen selbst:

die Oberschaffner oder Oberconducteure, Zugführer rc.,
die Schaffner oder Conducteure,
die Bremser,
die Packmeister,
die mit Revision und dem Oelen der Wagen beauftragten Beamten,

die Wagenputzer und gewissermaßen auch die Locomotivführer und Feuerleute, so wie deren Lehrlinge.

Für den Dienst auf den Stationen:

die Stationsvorstände, Inspectoren und Aufseher rc.,
die Schirrmeister,
die Billeteurs,
die Expedienten des Passagiergepäcks,
die Gepäckwäger,
die Kofferträger,
die Arbeiter auf der Station.

372. Welches sind die Dienstobliegenheiten der Oberschaffner?

Sie sind die Befehlshaber auf dem Zuge, so lange er in Bewegung ist. Sie treffen die Anordnungen der Wagen, bestimmen den Moment des Abgangs, notiren die Fahr- und Aufenthaltszeiten, lassen in außergewöhnlichen Fällen die nöthigen Zeichen geben, controliren die Functionen der Schaffner, besonders deren Behandlung der Billets, überwachen den Zustand der Wagen und führen die Rapporte über den Gesammtverlauf der Fahrt. Bei jedem Zuge befindet sich ein Beamter dieser Art, oder doch ein mit dessen Functionen Beauftragter. Rüstige, dabei nicht allzu junge Militärs, Unterofficiere rc., eignen sich sehr gut für diesen Posten von Belang. Die Oberschaffner sind mit 250—500 Thlr. Gehalt, und auf den meisten Bahnen mit Vergütungen, die nach den zurückgelegten Strecken bemessen werden, Geldern für Bekleidung rc. bezahlt.

373. Welches sind die Functionen der Schaffner?

Es sind dies diejenigen Beamten, welche zu allermeist mit dem Publikum in Berührung kommen und nach deren Verhalten dieses gewöhnt ist, den Dienst auf den betreffenden Bahnen im Allgemeinen zu beurtheilen. Die Auswahl für diese Posten ist daher sorgsam zu treffen, Zuverlässigkeit, Rüstigkeit, Muth und Höflichkeit sind erforderliche Eigenschaften, die man an vielen Bahnen zu wenig, im Vergleich mit dem ansehnlichen Aeußern dieser Beamten, in's Gewicht fallen läßt.

Ihre Functionen sind die Controlirung der Billets, die Bedienung der Reisenden beim Einsteigen und Verlassen der

Wagen und das Reinhalten der Wagen. Während der Fahrt haben sie ihre Plätze auf den Decken der Wagen, beaufsichtigen den Zug und ziehen die Bremsen, auf die vom Locomotivführer oder Oberschaffner gegebenen Signale, an. Die Schaffner haben Gehalte von 180—380 Thaler.

374. **Was haben die Bremser und Zug-Schirrmeister zu thun?**

Es sind dies Leute, die gleichsam eine Vorschule für Schaffnerposten durchmachen. Außer dem Verkehr mit dem Publikum haben sie ganz die Functionen der Schaffner, statt des ersteren Dienstes haben sie auf allen Stationen sich vom Zustande der Wagengestelle zu überzeugen und die Schmierbüchsen mit Oel zu versehen. Es ist zweckmäßig, wenn sie hierfür bestimmte Quantitäten von Schmiere und Reinigungsmaterial erhalten und von Ersparnissen hiervon prämiirt werden, dafür aber auch in Strafe verfallen, wenn durch Mangel an Unterhaltung der Fuhrwerke, Heißlaufen der Achsen 2c. Nachtheile entstehen. Auf einigen Bahnen erhalten sie auch für Entdeckung gefährlicher Schadhaftigkeiten Prämien. Auf einigen englischen und französischen Bahnen gehen sie bei Courierzügen auf allen Hauptstationen sämmtliche Achsen und Räder durch, indem sie dieselben mit Hämmern anschlagen und am Tone Schäden erkennen. Diese Einrichtung ist sehr gut.

375. **Wie stark sind die Züge mit solchem Personal besetzt?**

In Deutschland verhältnißmäßig sehr stark, hier haben die Züge meist ihre bestimmten Schaffner und sonstiges Begleitungscorps, gleichviel, ob sie stärker oder schwächer sind. Blos bei bedeutender Vergrößerung des Zuges werden diese Corps vermehrt, vermindert fast nie. Man kann hier auf je zwei bis drei Personenwagen einen Schaffner oder Bremser, auf 5—8 Güterwagen einen Begleiter rechnen. In England und Frankreich ist die Begleitung der Züge weit schwächer. Personenzüge begleiten hier selten mehr als 1 Oberschaffner (chef de train, guard) und 1 oder 2 Schaffner und Bremser (gardes, breaksmen). Die Güterzüge sind nur mit einigen Bremsern besetzt. Die Sicherheit gewinnt beim deutschen System nicht so viel, als die Oekonomie verliert, doch bedingt

allerdings das deutsche Billetsystem mehr Zugpersonal, als das in andern Ländern übliche sogenannte Edmondson'sche.

376. Welches ist die Function der Packmeister?

Wie schon ihr Name andeutet, haben sie sich mit Besorgung des Passagiergepäcks zu beschäftigen. Sie übernehmen es auf der Station gegen Quittung von den Stationsbeamten (Gepäck-Expedienten) und verausgaben es, gegen Rückgabe der Gepäckscheine, an die Reisenden, haben es, zu Vermeidung von Aufenthalt auf den Stationen, geschickt und zugänglich in ihren Packwagen zu ordnen und sind mit großer Verantwortlichkeit belastet. Nur die zuverlässigsten Leute eignen sich für diesen Dienst. In der Regel begleitet nur Ein Packmeister jeden Zug.

Bei Güterzügen fungiren Packmeister auch häufig als Oberschaffner.

Die Packmeister haben Gehalte von 200—450 Thaler und gewisse, geringe Nebeneinkünfte.

377. Gehören die Wagenputzer auch zum Zugpersonal?

Nein. Gewisse Corps dieser Leute befinden sich auf den Stationen, wo die Personenwagen längere Zeit stehen. Ihre Function ist, das Aeußere der Wagen mit den üblichen Putzmitteln zu reinigen, die blanken Theile zu poliren. Das Innere haben die Schaffner zu säubern. Auf einigen Bahnen erhalten die Leute Prämien für Ersparniß an Putzmaterial, wenn dabei die Wagen sauber gehalten sind. Ein besonders zuverlässiger Mann ist auf den meisten Endstationen beauftragt, die Coupees nach von den Reisenden zurückgelassenen Gegenständen zu durchsuchen und sie gehörigen Orts einzuliefern.

378. Worauf erstrecken sich die Dienstverpflichtungen der Bahnhofs- und Stationsvorstände?

Obwol diese wichtigen Beamten fast alle mit denselben Namen bezeichnet werden, so sind doch die Functionen und die Geschäftskreise derselben so verschieden wie die Bedeutsamkeit eines Haltepunktes bei einer kleinen Stadt und eines Centralbahnhofs von Mecheln, Chester oder Hannover.

Im Allgemeinen sind sie mit der Aufsicht über das ge-

sammte Betriebsmaterial, das gerade auf ihrer Station sich befindet, die Ordnung in den zum Dienst gehörigen Expeditionen, Warteräumen und Güterschuppen, die Anordnung, den Abgang und die Abfertigung der Züge, die Disciplin der Beamten, beauftragt, haben die Rechnungen für die Verbrauche der Stationen zu attestiren, die Arbeitszeiten der Leute zu buchen und ihre Löhne auszuwerfen, Arbeiter für den Stationsdienst anzunehmen und zu entlassen. Bei Unfällen haben sie die ersten Anordnungen zur Hülfeleistung und Absendung von Hülfsmaschinen ꝛc. zu treffen, Rapport darüber an ihre Vorgesetzten zu erstatten. Sie sind die oberste Polizeibehörde auf der Station. In Betreff technischer Herstellungen auf ihren Stationen setzen sie sich mit dem Ingenieur oder Maschinenmeister in Verbindung. Der Rang und die Machtvollkommenheit, welche den Vorständen großer Centralstationen, besonders im Auslande, gegeben ist, ist sehr bedeutend. Sie sind hie und da, zur Erledigung von Geschäften, die sonst ganze Betriebe stocken machen könnten, in manchen Beziehungen mit den Befugnissen von Directoren betraut.

379. In welcher Weise werden die Stationsvorstände von den Schirrmeistern und Billeteurs bei Besorgung des gesammten Stationsdienstes unterstützt?

Sache der Schirrmeister ist die Behandlung des Betriebs-Materials auf der Station und die Verausgabung der Consumtionsgegenstände, wenn die Station nicht so groß ist, daß sie ihr eigenes Magazin hat. Er läßt die Wagen nach Anordnung des Stations-Vorstandes zu Zügen zusammenstellen, oder aus denselben herausnehmen, die schweren Gegenstände verladen und weist die Arbeiter an. Der Billeteur verausgabt an die Reisenden die Billets. So leicht dies Geschäft auch scheinen mag, so erfordert es doch, besonders auf großen Stationen und bei starkem Andrang, viel Ruhe und Ordnung. Die auf den meisten deutschen Bahnen üblichen Billets sind nämlich Zettel, welche den Namen des Anfangs- und Bestimmungsortes der Reise, nebst Preis der Fahrt und einige allgemeine Bestimmungen gedruckt enthalten. Durch in der Kasse erfolgende Bedruckung mit dem Bahnstempel, erhalten diese Zettel

Geldwerth zum Belaufe des darauf gedruckten Fahrpreises. Verausgabt der Billeteur ein solches Billet, so gibt er ihm einen zweiten Stempel, der Datum und Nummer der Fahrt enthält. Damit quittirt er den Empfang des Betrags dem Reisenden. Der Geldwerth der verausgabten Billets muß sich baar in seiner Kasse befinden. Die Verwaltung der Billetbestände ist nicht so einfach, als es den Anschein hat. Die Anzahl der Sorten sind mit den Längen der Bahnen, die in Verbindung getreten sind, sehr gewachsen. Auf größeren Stationen, von denen aus Billets auf große Entfernungen und alle Haltstellen in allen Classen ausgegeben werden, beträgt die Anzahl der Billetgattungen oft 6—700. In neuerer Zeit sind allenthalben Einrichtungen getroffen, daß man Billets zu ermäßigten Preisen für Hin- und Herfahrt lösen kann, ferner geben einige Bahnen Zeitbillets aus, mit denen man seine Reise beliebig innerhalb einer gewissen Zeit machen kann, auf großen Routen kommen Zeit und Streckenbillets in Aufnahme, die Aufenthalte unterwegs gestatten, endlich gibt es hie und da Kinderbillets; alle diese Modificationen müssen für eine große Anzahl Stationen vorräthig sein. Nur die übersichtlichste Ordnung, in klar unterscheidbaren Fächern, kann den Billeteur vor häufigen Irrthümern und Verlusten schützen, die, wie z. B. bei irrthümlicher Ausgabe eines Billets I. Classe von Wien nach Paris, statt eines Wien-Brünner, sehr erheblich werden können. Auf den meisten ausländischen und einigen deutschen Bahnen ist das sogenannte Edmondson'sche Billetsystem im Gebrauch. Hier bestehen die Billets in viereckigen, steifen Kärtchen, auf die nichts als der Abgangsort und Bestimmungsort, Preis und Fahrnummer gedruckt ist und die, mittels einer Maschine, sehr schnell in fortlaufender Reihe numerirt werden. Mittels einer der von Edmondson erfundenen Maschinen kann ein Billeteur 1400 Karten in der Stunde stempeln. Diese Billets werden beim Verlassen der Bahn eingesammelt und an die Hauptkasse eingesandt. Der von der Station eingelieferte Geldwerth muß mit dem Werthe der Billets übereinstimmen. In England, wo dies Billetsystem zuerst in Anwendung kam, compliciren sich die Gattungen der Billets noch durch die Umstände, daß man Abonnementsbillets (sea-

son Tickets) ausgibt, andere Preise für Eil-, Personen- und gemischte Züge hat, während in Deutschland nur für die Courier- und Schnellzüge höhere Preise gezahlt werden. Die Billets werden in England vor der Abfahrt controlirt, diese Controle aber auch auf beliebigen Punkten der Bahn geprüft. Das englische Gesetz gewährt den Beamten der Eisenbahnen große Gewalt über solche, die mit falschen Billets betroffen werden. Sie dürfen dieselben arretiren und den Schuldigen trifft schwere Geldstrafe. Das Edmondson'sche Billetsystem hat für sehr frequente Bahnen Vorzüge vor dem deutschen.

380. Welches sind die Functionen des Gepäck-Expedienten?

Dieselben sind mit kaum weniger Verantwortlichkeit verknüpft, als die der Billeteurs. Er läßt das durch die Kofferträger in seine Expedition gelieferte Gepäck wägen und stellt dem Reisenden Quittung über Empfang des Gepäcks durch Ueberlieferung eines Scheines aus, welcher Abgangsort, Bestimmungsort, Zahl der übernommenen Gepäckstücke, deren Gewicht und eine groß gedruckte Nummer enthält. Mit gleichen Nummern werden die Gepäckstücke beklebt. Auf den meisten Bahnen hat jeder Passagier ein gewisses Gewicht an Gepäck frei. Ist das Gepäck desselben schwerer, so berechnet der Gepäckexpedient, nach den betreffenden Tarifen, den dafür zu zahlenden Preis, bemerkt ihn auf dem Schein und kassirt das Geld ein. Für alle diese Notirungen und Berechnungen, die er in der Eile und im Lärm des Andranges machen muß, ist er verantwortlich. Die Gepäckscheine werden von den Reisenden bei Rückgabe des Gepäcks eingefordert und dienen als Belege für die Rechnungen, die sich die Bahnen gegenseitig für den Transport des Passagiergepäcks aufstellen.

381. Wird für richtige Ueberkunft des Passagiergepäcks von Seiten der Bahnverwaltungen garantirt?

In gewisser, jedoch ziemlich unvollkommener Art, ja. Die Bahnverwaltungen zahlen für jedes Gepäckstück, das nachweislich auf ihren Bahnstrecken verloren gegangen ist, eine Entschädigung, die auf den meisten deutschen Bahnen 2 Thlr. per Pfund beträgt. Gegen eine kleine Vergütung (Prämie)

kann man aber sein Gepäck auch zu höherem Werthe versichern. Als verloren wird es angesehen, wenn es nach einem gewissen Zeitraum (8 Tagen bis 2 Monaten) nicht aufzufinden war. Im Ganzen sind die, sowol für versichertes als unversichertes Gepäck gegebenen Garantien, von höherer theoretischer als praktischer Bedeutung. Die Verschuldung wird bei Verlusten häufig von einer Verwaltung der andern zugeschoben, die Erörterungen zur Wiederauffindung der Stücke sind langwierig, bei Verzögerung der Lieferung wird keine Vergütung gezahlt und ehe für verlorenes Gepäck der angegebene Werth bezahlt wird, muß dieser, was bei verlornen Sachen meist sehr schwer ist, nachgewiesen werden. Die Coulanz der Verwaltungen allein kann die schwerfälligen Bestimmungen der allzu verklausulirten Regulative vernünftig ausgleichen.

382. Was leisten die Kofferträger?

Sie schaffen das Gepäck in die Gepäckexpedition und von da in den Packwagen, besorgen auch, auf Verlangen, Gepäckstücke von der Station in die Wohnungen der Reisenden und umgekehrt. Sie beziehen, außer ihrem Gehalte, Antheile an den tarifmäßigen Vergütungen, die sie für ihre Bemühungen von den Reisenden erhalten.

383. Zu welchen Arbeiten auf den Stationen werden meist nichtangestellte Arbeiter verwendet?

Zu denjenigen, wo meist nur die Aeußerung physischer Kraft nöthig ist, wie zum Verschieben der Wagen, Bewältigen der Lasten beim Auf- und Abladen.

384. Kann man sich hierzu nicht, wenigstens ziemlich häufig, der thierischen oder mechanischen Kräfte bedienen?

Allerdings, und das Verschieben der Wagen beim Rangiren der Züge, was auf den, nach deutschem Systeme construirten Stationen, so ungemein große Kräfte absorbirt, geschieht auf größeren Bahnhöfen meistentheils durch Pferde oder durch Lokomotiven. Besonders die Pferde sind außerordentlich verwendbar hierzu. Wenn sie einige Zeit diese Art von Dienst gethan haben, lernen sie den Aufwand an Kraft

genau kennen, den sie für jede Leistung nöthig haben, vermeiden es geschickt, über die Schienen zu straucheln ꝛc. Mit Maschinen sollte man, der Gefährlichkeit dieses Dienstes halber, nur ganze Züge auf den Stationen bewegen. Es ist zu bedauern, daß so große Kräfte auf deutschen Stationen zum Ordnen der Züge nöthig sind. Unfälle aller Art entstehen aus den raschen Bewegungen der Fuhrwerke auf den complicirten Gleisen und im Ganzen resultirt daraus die allgemeine Unsicherheit des deutschen Bahnhofdienstes, der verhältnißmäßig 2—3 mal mehr Leben und Gesundheit kostet, als der in England und selbst eben so viel, als der gleiche Dienst in Amerika.

385. Ist es vortheilhaft, die Dienste niederen Grades viel von angestellten Leuten leisten zu lassen?

Man sollte, so viel irgend möglich, Alles, was rein mechanische Handarbeit ist, auf Eisenbahnen von Tagarbeitern unbestimmter Function versehen lassen. Der niedere Angestellte, dessen Function einen Namen hat, glaubt zu nichts weiter verpflichtet zu sein, als zur Ausfüllung des benannten Dienstes, ohne Rücksicht darauf, ob er seine Kräfte hinlänglich in Anspruch nimmt. Viel niedere Beamte zu haben, ist gleichbedeutend mit unökonomischer Ausnutzung der Kraft. Das Stellen der Weichen, das Putzen der Wagen, das Verladen und alle Handarbeit sollte, wie es in England der Fall ist, von Arbeitern ohne Functionsbezeichnung besorgt werden, die man jede Stunde anderwärts verwenden und so ihre Kräfte ökonomisch ausnutzen könnte.

386. Welches sind die Functionen des Chefs der zweiten Abtheilung des Eisenbahnbetriebsdienstes: des Güterverwalters (Obergüterverwalters)?

Ihm ist die Besorgung der gesammten Güterbewegung auf der Bahn anvertraut. Er sorgt für richtiges Auf- und Abladen der Güter, rechtzeitigen Transport derselben, kassirt die Frachtbeträge ein, leistet die regulativmäßigen Vorschüsse, führt die auf alle diese Geschäfte bezüglichen Notirungen und Bücher und controlirt die Thätigkeit des unter ihm fungirenden Personals. Endlich leistet er auch, an den meisten Bahnen, dem Publikum Dienste als Spediteur, indem jetzt eine

große Menge von Gütern, auch abseits von den Bahnen, lediglich durch Vermittelung der Verwaltungen versandt werden. Als Spediteur disponirt der Güterverwalter im Interesse der Absender oder Empfänger über die Art des Weitertransports von der Bahn ab, die steuerliche oder Zoll-Abfertigung ꝛc. und besorgt mit Einem Worte den ganzen Transport von dem Auf- bis zum Abgeben der Güter.

387. Welches ist der Gang des Güterverkehrs in den allgemeinsten Umrissen?

Der Güterverkehr ist in Bezug auf die Administration die schwache Seite des deutschen Eisenbahnwesens, wie der Personenverkehr dessen starke ist. Der Mangel an Einheitlichkeit der Maßnahmen, der Tarife, der Behandlungsweise, lassen ihn als ein wahres Chaos erscheinen, in das eigentlich Niemand einen klaren Einblick hat. Langsamkeit der Lieferung, Ungewißheit desselben, Mangel an genügenden Garantien, systematisches Negiren der Verschuldungen, behördenmäßige Schwerfälligkeit, Benachtheiligung der Transportirenden durch die Regulative über den Güterverkehr, bureaukratische Schroffheit im Verkehr mit dem Publikum, heißen die Hauptmängel, welche die verkehrende Welt dem deutschen Güterverkehre zuschreibt, der vielleicht unter dem Einflusse des neuerdings in Kraft getretenen deutschen Handels-Gesetzbuches günstige Modificationen erfahren wird, obwohl die Bestimmungen desselben, die dem Publikum den Eisenbahnen gegenüber bedeutende Rechte in die Hände geben, diese zu Maßregeln veranlaßt haben, welche diese Bestimmungen für sie weniger drückend machen. In England wird der kolossale Güterverkehr ohne alle speciellen Regulative, nur auf das allgemeine Landes-Verkehrsgesetz gestützt, ausgeführt.

Der Güterverkehr zerfällt zunächst, nach dem Maße der Beschleunigung des Transports, in zwei Hauptklassen:

den Eilgutverkehr und den ordinären Güterverkehr.

Jede dieser Hauptklassen trennt sich, nach der Form der Behandlung der Güter, wieder in drei Kategorien, nämlich:

abgehendes,
durchgehendes und
ankommendes Gut.

Von diesen Verkehrsarten wird die mit „Eilgutverkehr“ benannte am einfachsten behandelt. Im Eilgutverkehr besteht auf den allermeisten Bahnen nur ein einziger Frachtsatz für den Transport zwischen den verschiedenen Punkten der Bahnen. Nichts ist daher leichter als die Auswerfung des Transportpreises, der aus diesem Satze, nebst den betreffenden tarifmäßigen Spesen an Ort und Stelle des Abgangs und der Ankunft besteht. Diese Spesen können hier, wie bei allen andern Gütertransporten, sein:

Vergütungen für Ausfertigung der Frachtbriefe und Frankaturnoten,

Auf- und Abladegebühr,

Kosten des Abholens und Bringens der Güter,

Reparatur der Verpackung,

Auslagen für zoll- und steueramtliche Behandlung und für die hierauf bezüglichen Papiere.

Anders ist es mit dem Transporte des sogenannten ordinären Gutes.

Hier werden die Transporte nach außerordentlich verschiedenen Sätzen berechnet, die der Tarif für den Güterverkehr feststellt.

388. Was ist ein Tarif für den Güterverkehr?

Er ist ein die Bestimmung der Kosten für gewisse Transporte enthaltendes Schriftstück. Die Tarife werden von den Bahnverwaltungen nach sehr verschiedenen Principien, von manchen sogar ohne alles Princip, aufgestellt. Die einen berechnen die Transportpreise nach einer gewissen Skala, die unter Hinblick auf die Faktoren des Werths und der Masse der Güter und der Transport-Entfernung festgestellt ist und stellen die Nebenspesen gesondert in Rechnung, andere erheben ihre Transportsätze nach gewissen Classificationen der Güter, indem sie die Nebenspesen in die Tarifpreise einrechnen. Die erstere Methode der Tarif-Construction gewährt klaren Einblick in die Verhältnisse des Güterverkehrs, erleichtert die Controle und ist daher die rationellste und gerechteste, da sie das Publikum nicht mit Kosten belastet, für welche die Verwaltungen oft gar nicht das entsprechende Arbeits-Aequivalent lei-

sten. Die Tarife der meisten Bahnen werden indeß nicht vollkommen rigoros angewandt und die Transportpreise nach Ort und Zeit häufig modificirt; so existiren meist besondere Sätze für den Transport von Vieh im Einzelnen und im Ganzen, sodann für die Güter in mehren Tarifklassen, sodann wieder modificirte nach der Masse der beförderten gleichartigen Güter, so daß gewisse Vergünstigungen bei gewissen Transportgegenständen (Produkten, groben Waaren rc.) eintreten, wenn die gleichmäßig versendete Masse die Ladung eines ganzen Wagens ausmacht. Weitere Vergünstigungen werden für fortgesetzte größere Transporte durch denselben Versender gewährt, ferner in Concurrenzfällen für gewisse Gegenstände. Die Complication wird dadurch vermehrt, daß auf verschiedenen Bahnen dieselben Gegenstände verschiedene Transportpreise bezahlen, hier Vergünstigungen gewährt sind, die dort nicht gelten rc.

Endlich werden die Güter, welche von der einen Bahn ausgehen, auf den Wagen der andern Bahn verladen und passiren so drei bis vier fremde Bahnen. Es hat in solchen Fällen die Bahn, welche die Güter verladet, der, welche die Wagen stellt, eine Miethe für diese zu bezahlen, die meist nach Maßgabe der Wegstrecken, oder auch nach Zeit der Benutzung berechnet wird. Alle Bahnen, die das Gut berührt, erhalten Antheil am Transportpreise, haben aber wiederum, für die Benutzung fremder Betriebsmittel auf ihrer Strecke, Antheile der Miethe an die wagenbesitzende Bahn zu zahlen. Bleiben die Wagen ungebührlich lange von ihrer Besitzerin weg, so hat die Bahn, welche die Verzögerung verursacht, meist an erstere eine, durch Uebereinkunft festgestellte, Strafmiethe zu zahlen.

Zu diesem Behufe werden auf allen Uebergangsstationen die Nummern und Achszahlen der von einer Bahn auf die andere gehenden Wagen und die Zeit des Uebergangs notirt.

Jede Bahn hat mit jeder Nachbarbahn daher zu den festgestellten Terminen Rechnung auszutauschen über:

Transport der Güter in den verschiedenen Classen und Categorien;

Benutzung der Wagen nach der durchlaufenen Strecke jeder einzelnen Bahn;

Miethe für Wagen, welche über die gesetzmäßige Zeit benutzt wurden.

Grenzt nun eine Bahn an drei, vier oder mehre Nachbarn, so gibt dies monatlich 9, 16 oder mehr Abrechnungen, die controlirt werden müssen und oft den Transport von Millionen Centnern Gut und Millionen Meilen, welche die Achsen der Wagen durchlaufen haben, umfassen. Die außerordentliche Complication der Geschäfte der Güterverwaltung geht hieraus hervor, die sich noch ungemein vermehrt, wenn die betreffende Eisenbahn eine Zollgrenze passirt und die Bestimmungen der Douane das freie Gebahren mit den Gütern und Wagen beschränkt. Doch gehört dieser specielle Fall nicht hierher.

389. Hat man irgendwo Maßnahmen getroffen: der ungemeinen Vermehrung der Geschäfte für jede Bahn, die aus dem Austausche, der Ratification und Zahlung so vieler und umfänglicher Rechnungen entstehen, vorzubeugen?

Mit ungemeinem Glück ist dies in England durch Einrichtung eines Central-Abrechnungshauses (Railway-Clearing house) geschehen. Bei dem unermeßlichen Verkehr Englands waren die Bahnverwaltungen nahe daran, durch diese Abrechnungen Geschäfts-Bankerotte zu machen. Rob. Morison faßte den glücklichen Gedanken, die Abrechnungen in Einem Bureau zu concentriren, dem von sämmtlichen Bahnen die Daten geliefert würden. Seine Vorschläge wurden von über 45 Bahnen adoptirt und zur Zeit umfaßt der Geschäftskreis des Clearing-Haus über 1200 Meilen Bahn mit über 1000 Stationen und Haltplätzen. Alle Tage schließt diese Anstalt ihre Rechnungen so, daß jede betheiligte Bahn den Stand ihrer Verhältnisse erfahren kann, während bei der anderwärts üblichen Einrichtung Monate dazu nöthig sind. Freilich gehört einige Selbstverläugnung und praktischer Sinn der Verwaltungen dazu, die ihr Interesse in eine solche Anstalt verschmelzen, denn ein Theil ihrer Souveränitätsrechte geht auf das Abrechnungshaus über. (S. den Aufsatz des Verf.: Das Eisenbahn-Abrechnungshaus „Railway Clearing-house" in der deutschen Gewerbezeitung 1853.) In Deutschland haben der norddeutsche und der mitteldeutsche Eisenbahn-Verband

ähnliche Anstalten für ihre Zwecke errichtet, deren Central-Abrechnungs-Stellen sich zu Berlin und Erfurt befinden.

390. Wie werden die verschiedenen ab- und durchgehenden und ankommenden Güter von der Güterverwaltung behandelt?

Die abgehenden Güter werden, je nach dem Willen des Absenders, entweder von ihm selbst zur Bahn gebracht oder durch die Verwaltung mit Fuhrwagen abgeholt. Gigantische Anstalten für das Holen und Bringen der Güter besitzen mehre große englische Bahnen; so z. B. die North Western Bahn an 250 Fuhrwerke mit 600 Pferden in eigenen Remisen und Ställen.

Wenn die Güter auf den Stationen angefahren sind, werden sie gewogen oder gemessen und demgemäß nach Wagenladung, Gewicht oder Maß der Preis des Transportes ausgeworfen, wobei natürlich die Bestimmung des Absenders: ob die Waare als Eil- oder gewöhnliche Fracht gehen soll, von Einfluß ist. Entweder vom Absender selbst, oder in der Expedition der Güterverwaltung, wird nun ein Papier, „Frachtbrief" genannt, ausgefertigt, das, neben allgemeinen, reglementarischen Anordnungen, den Bestimmungs- und Abgangsort des Gutes, dessen Gewicht oder Maß, den Transportpreis, Datum und Namen des Absenders, Adresse des Empfängers rc. und endlich Notiz enthält, ob das Gut versichert ist oder nicht.

Eine Hauptbezeichnung auf dem Frachtbriefe ist auch noch die, ob das Gut „frankirt" (d. h. dem Empfänger kostenfrei überliefert) gehen, oder ob der Empfänger die Fracht bezahlen soll. Im erstern Falle läßt die Aufgabestation sich, wenn dem Aufgeber nicht, als sicherm Manne, die Summe ohne Gefahr creditirt werden kann, den ungefähren Betrag der erwachsenden Frachtbeträge deponiren und gibt dann dem Briefe noch ein Papier — die Frankatur-Note — mit, auf welches jede Verwaltung den ihr zukommenden Betrag notirt und den Gesammtbetrag als Schuld der nächsten Verwaltung an sie betrachtet. Von der Empfangsstation geht die Frankatur-Note sodann zurück und jede Verwaltung belastet die nächste mit der ganzen Summe, die auf der Frankatur-Note enthal-

ten ist. Auf diese Weise (durch das Belasten hinwärts und zurück, allerdings mit verschiedenen Beträgen) kommt jede Bahn auf die einfachste und sicherste Weise zu ihrem Gelde und die ursprüngliche Aufgabestation rechnet, nach Empfang der zurückkommenden Frankatur-Note, mit dem Aufgeber den genauen Frachtbetrag ab, was vorher nicht möglich war, da die erwachsenden Frachten und Spesen im Voraus nur in den wenigsten Fällen genau bekannt sind.

Im Falle der Nichtfrankirung wird der Brief, mit der Bezeichnung der erwachsenen Verlags- und Transportkosten, von jeder Verwaltung der nächsten ganz einfach als Werth-Papier, gleichsam als baares Geld, übergeben und in Rechnung gestellt.

391. Was heißt: „das Gut ist versichert“?

Gewisse Gesellschaften und Anstalten, „Assekuranz-Anstalten“ genannt, übernehmen gegen eine gewisse Vergütung die Verpflichtung, alle Schäden, geschehen sie nun an Transportgegenständen oder Transportmitteln der Eisenbahnen, nach Abschätzung derselben zu vergüten. Einige dieser Anstalten vergüten nur Schäden, die durch Feuer entstanden sind, andere übernehmen die Versicherung gegen alle Arten Schäden an todtem Material, dritte endlich zahlen den Angehörigen von Passagieren und Beamten, die bei der Reise oder im Dienst verunglückten, oder auch nur verstümmelt oder beschädigt wurden, gewisse, ziemlich bedeutende Summen aus, wenn diese Personen, durch Entrichtung einer kleinen Summe, oder durch Ankauf eines Versicherungsscheins, ihr Leben und ihre Gesundheit versichert hatten. Da nun verhältnißmäßig außerordentlich wenig Güter beschädigt werden oder abhanden kommen, noch seltener aber sich Tödtungen und Verletzungen von Personen ereignen, so bleibt den Anstalten meist, nach Auszahlung aller Entschädigungen, doch noch ein bedeutender Gewinn von der kleinen, aber sehr vielfach eingehenden, Versicherungssteuer. Bis zu einer gewissen Werthhöhe versichern die meisten Bahnen ihre Transporte den Absendern selbst stillschweigend und ohne Vergütung und nur für höhere Versicherung müssen dann Prämien oder Steuern bezahlt werden. Die

bereits über 10,000 Stück Achsen in den Betrieb der deutschen Eisenbahnen gekommen sind, ist doch bisher keine derselben gebrochen, welche sie, unbeengt durch die Vorschriften der Bahnverwaltungen, nach eigenem Ermessen anfertigen durfte. Die Verwendung von Gußstahlachsen ist daher dringend zu empfehlen.

Elftes Kapitel.

Administration.

354. Worin besteht die Administration der Eisenbahnen?

Zuerst und im Allgemeinen in Vertretung des Unternehmens, das sie leitet, als moralische Person. Sodann,

Vor dem Baue der Bahn: in Ermittelung der technischen und Verkehrsverhältnisse, durch welche die Richtung der Bahnlinie bedingt wird, Erwerbung der Concession, Beschaffung der Geldmittel und Executivkräfte rc. rc.

Während des Eisenbahnbaues: in der Ordnung der Eigenthums- und technischen Verhältnisse, in Herbeiziehung der Arbeitskräfte, Beschaffung der Baumaterialien, Vorbereitung des Betriebes durch Bestellung der Betriebsmittel, Ausarbeitung der Instructionen, Tarife, Regulative, Schematas rc.

Beim Betriebe: in Leitung der commerciellen, juristischen und technischen Angelegenheiten desselben, der Erneuerung des Materiales, sowol an Fuhrwerken wie an Verbrauchstoffen, in Ordnung der persönlichen Angelegenheiten der Beamten, insoweit sie sich auf den Dienst beziehen rc. rc.

355. Aus welchen Hauptelementen ist daher die Administration der Eisenbahnen zusammengesetzt?

Wesentlich aus dreien, nämlich: einem kaufmännischen, einem technischen und einem juristischen. Jede Eisenbahn ist nichts weiter als eine Fahranstalt; der kaufmännische Theil der

... zu thun, wo=
... Zwischenstationen
... den Gütern selbst

... so werden die
... tragen, die zu=
... durch beson=
... Frachtbetrag
... das Gut aus=
... geben in=
... Lieferungsfristen
... über den
... Recht, keine
... Fracht wird das
... Vergütung zu=
... nach seiner Bestim=
... gegen Entrichtung
... gelassen.

... oder Ausgeber

... und viel Gut
... blos periodisch
... ihnen Zinsgenuß
... ihnen zu diesem
... was man „ein Conto
... Bahnen statthaft,
... den Betrag einer
... ꝛc. erhebt, den
... Güterexpe=
... vom Empfän=
... ab. Dies
... Hin= und Her=

indeß immer verhältnißmäßig niedrig sind. In neuester Zeit haben auch viele Bahnen eine Versicherung für rechtzeitige Ueberkunft der Güter eingeführt, d. h. eigentlich: sie lassen sich dafür, daß sie Nichts weiter thun, als was ihre Pflicht ist, noch eine Versicherungsprämie bezahlen!

392. Werden nach Ausfertigung dieses Frachtbriefes die Güter abgesandt?

Sie werden von den Güterböden aus, wo sie verwogen und registrirt wurden, in die Güterwagen gebracht (verladen). Haben sie auf den Böden durch Schuld der Absender (Mangel an Disposition ꝛc.) länger, als statthaft ist, gelagert, so ist dafür Lagergeld zu bezahlen. Der Führer jedes Zugs bekommt ein Verzeichniß sämmtlicher auf seinem Zuge befindlichen Güter, jedes speciell nach Adressen, sorgsam getrennt und deutlich bezeichnet, so daß er übersehen kann, was er auf jeder Station abzuladen, welche Wagen mit ganzen Ladungen er dazulassen hat. Dies Verzeichniß heißt „Frachtkarte“ und ist, je nach Art der Güter und Größe des Zuges, oft außerordentlich umfänglich. Ein gleiches noch vollständigeres Verzeichniß wird in die Bücher der Güterverwaltung, welche man mit dem Namen „Register“ belegt, eingetragen. Sind alle diese Förmlichkeiten erfüllt, so setzt sich der Zug in Bewegung.

393. Wie ist die Manipulation mit durchgehenden Gütern?

Dieselbe ist nur nennenswerth, wenn irgend ein Verhältniß: Differenz der Spurbreite, des Wagensystems, oder die Douanen ꝛc., ein Umladen der Güter nothwendig macht, denn dann muß eine Uebernahme nach Zahl, beziehendlich auch Gewicht, und Austausch von Bescheinigungen über diese Uebergabe und das Ueberweisen erfolgen. Sonst besteht das ganze Verfahren in Eintrag der Frachtkarten in die Bücher der Durchgangsbahn, behufs der Controle bei den gegenseitigen Abrechnungen. Um die Verwaltungen der Durchgangsbahnen von jeder Verantwortlichkeit zu entlasten, werden die direct verladenen Wagen entweder mit Schlössern oder mit Blei-Verschluß (Plomben, in der Weise, wie die Steuerbehörden ihre Verschlüsse bewirken) Seitens der Aufgabestation versehen. Die

Empfangsstation hat es somit — wenn etwa Differenzen ꝛc. vorkommen — lediglich mit der Aufgabestation zu thun, wofern die Plomben unverletzt sind, weil alle Zwischenstationen und Verwaltungen offenbar gar nicht zu den Gütern selbst gelangen konnten.

394. **Was geschieht mit ankommenden Gütern?**

Wenn Güter auf einer Station anlangen, so werden die Frachtkarten in die Bücher der Station eingetragen, die zugehörigen Frachtbriefe sofort an die Adressaten, durch besondere verpflichtete Boten, ausgetragen und der Frachtbetrag eincassirt. Erst nach Erlegung der Fracht wird das Gut ausgeliefert. Gewisse reglementarische Bestimmungen geben indeß bei zu später Lieferung (es sind gewisse Lieferungsfristen zwischen den verschiedenen Orten in dem Regulative über den Güterverkehr festgesetzt) den Empfängern das Recht, keine Fracht zu zahlen. Nach dem Empfang der Fracht wird das Gut entweder dem Adressaten gegen eine kleine Vergütung zugefahren, oder von ihm abgeholt, oder, nach seiner Bestimmung, behufs baldigen Weitertransports, gegen Entrichtung eines Lagergeldes, auf den Güterböden liegen gelassen.

395. **Wird die Fracht immer gleich und von dem Empfänger oder Ausgeber bezahlt?**

In der Regel ja, doch genießen bekannte und viel Gut versendende Handelshäuser der Vergünstigung, blos periodisch ihre Frachtbeträge bezahlen zu dürfen, was ihnen Zinsgenuß und Bequemlichkeit ꝛc. gewährt. Es werden ihnen zu diesem Behufe gesonderte Büchernotizen gemacht, was man „ein Conto eröffnen“ nennt. Ferner ist es auf vielen Bahnen statthaft, daß der Absender von der Güterexpedition den Betrag einer Fracht mit den Nebenspesen als Provision ꝛc. ꝛc. erhebt, den der Empfänger zu zahlen hat. Die entsprechende Güterexpedition am Bestimmungsorte cassirt die Fracht vom Empfänger wieder ein und rechnet mit der Aufgabestation ab. Dies Verfahren, „Nachnahme“ genannt, vermeidet Hin- und Hersendungen von Baarbeträgen.

396. Durch welche Bestimmungen werden die Verhältnisse des Güterverkehrs geregelt?

Durch publicirte Regulative, „Reglements für den Güterverkehr" genannt, nebst den zugehörigen Transporttarifen, welche entweder die Transportbedingungen einzelner Bahnen, oder die Vereinbarungen größerer Complexe von Bahnen, in Betreff des Güterverkehrs, enthalten.

Die unendliche Verschiedenheit der Tarifirung der Gütertransporte, die Differenzen der Transportbestimmungen, die Complication der Abrechnungen, die Schwülstigkeit der Notirungen und die, im Verhältnisse zur Fahrgeschwindigkeit, großen Zeiträume, die zwischen Aufgabe und Ablieferung der Güter liegen, sind noch eben so viele Zeichen davon, wie sehr dieser Zweig des Eisenbahnwesens in der Kindheit liegt. Es ist Pflicht der Eisenbahnverwaltungen, mit aller Energie nach Vervollkommnung, Vereinfachung, Beschleunigung in dieser Beziehung zu streben.

397. Gibt es nicht ganz, oder theilweise, vom Transport mit Eisenbahnen ausgeschlossene Güter?

Auf den meisten Bahnen dürfen explodirende Stoffe und Schießpulver ꝛc. gar nicht transportirt werden; Säuren, Zündhölzer ꝛc. gehen nur mit gewissen Zügen wöchentlich einmal oder noch seltener.

In einigen Ländern besteht auch sogenannter Postzwang, d. h. Gütersendungen, die nicht ein gewisses Gewicht haben, dürfen nur mit den Posten befördert werden.

398. Welches sind die dem Güterverwalter untergebenen Beamten und Arbeiter?

Die Expedienten auf den verschiedenen Stationen, die mit Führung der Bücher, welche den Güterverkehr betreffen, den Notirungen, welche sich hierauf beziehen, mit Eincassirung der Frachten und Einrechnung derselben in die Hauptcasse, mit Ausfertigung der Frachtbriefe und anderer für den Transport nöthigen Papiere beschäftigt sind. Diese Beamten haben, neben festem Gehalte von 300—1000 Thalern, meistenorts Antheile am Betrage der auf ihren Stationen vereinnahmten Frachten.

Auf den Güterböden fungiren für die unmittelbare, praktische Behandlung der Güter, die Bodenmeister, die mit Beaufsichtigung des ganzen Lade- und Aufspeicherungs-Verfahrens und der technischen Uebernahme der Güter beauftragt sind. Sie beurtheilen die Tüchtigkeit der Emballage, die Transportfähigkeit des Guts, behüten die Administration vor Verlusten durch Beschädigung der Güter, befehligen und controliren die Arbeiter bei der Behandlung derselben rc. Nur sehr umsichtige, gewissenhafte und fachgeübte Leute, z. B. ehemalige Markthelfer großer Handlungshäuser rc., sind hierfür tüchtig. Ihre Gehalte variiren von 250 — 600 Thaler. Wägemeister besorgen auf den Stationen die Verwägung der Güter und führen die hierauf bezüglichen Notizen. Meist finden sich auf den Güterböden eine Anzahl verpflichteter Packer, die im Umgange mit den Gütern geübt sind, mit diesen aber zusammen arbeiten, da deren physische Kräfte meist nicht ausreichen, je nach dem Bedarfe des Verkehrs variirende Anzahlen von Güterbodenarbeitern, zu denen man die zuverlässigsten, ehrlichsten Leute auswählt.

399. Wie ist die dritte Abtheilung der Eisenbahnverwaltung, die des Wegs und der Werke, organisirt?

Ihr steht, wie schon oben erwähnt, häufig ein Techniker vor, dem dies ganze Departement untergeordnet ist und der „Oberingenieur“ heißt. Hier und da aber hat dieses Departement diese Spitze nicht und Ingenieure für einzelne Bahn-Abtheilungen fungiren unmittelbar unter der Hauptverwaltung. Die erstere Einrichtung ist, mit Rücksicht auf Einheitlichkeit aller Maßregeln, sehr vorzuziehen. Unter den Ingenieuren besorgen die unmittelbaren technischen Arbeiten an der Unterhaltung der Bahn die Bahnmeister oder Oberbahnwärter, unter diesen wieder die Bahnwärter, unter Beihülfe von Arbeitern, die in größerer oder geringerer Anzahl, nach Bedarf, angenommen werden. Bei den, unter der jetzt meistenorts complicirten Verwaltungsform, umfänglichen schriftlichen, calculatorischen und graphischen Arbeiten der Ingenieure, sind sie auf ihren Bureaus durch Assistenten, Zeichner, Sekretaire, Registratoren, Expedienten und Schreiber, kurz durch vollständige Bureaupersonalien unterstützt.

400. Welches ist die Funktion der Ober-Ingenieure oder Ingenieure beim Betriebe der Eisenbahn?

Unter ihrer Leitung werden sowol die Arbeiten, welche zur Unterhaltung des Wegs und der Werke und der Gebäude, als die, welche für Herstellung neuer Anlagen bei schon betriebenen Bahnen nöthig sind, ausgeführt. Erwerbungen von Grund und Boden werden vom Ingenieur vermessen und abgeschätzt, und bei Grund-Eigenthumsveränderungen der Bahn von ihm die ersten Verhandlungen gepflogen. Die laufenden Arbeiten an den Gleisen, Justirung von deren Lage, Austausch schadhafter Oberbautheile, Schwellen, Schienen, Nägel, Keile, Reparatur der Schäden an Böschungen, Dämmen, Einschnitten, Schadhaftigkeiten der Brücken ꝛc. werden von ihnen im Allgemeinen angeordnet und ihre Ausführung durch niedere Beamte beaufsichtigt. Diese Ausführungen werden von ihnen bei wohlorganisirten Verwaltungen im Anfange des Jahres nur ganz summarisch veranschlagt, die Anschläge werden von der Direction geprüft, modificirt oder genehmigt und dem Ingenieur dann, innerhalb der Gesammtsumme des genehmigten Anschlags, freie Verfügung gegeben, so daß er Gelder, je nachdem sich die Verhältnisse im Laufe des Jahres gestalten, von einer Anschlagsposition, wo sie sich zu reichlich zeigen, wegnehmen und einer andern zuwenden kann. Es ist nicht zweckmäßig, diese Beamte durch zu specielle Vorschriften und Voranschläge im freien Handeln allzusehr zu behindern. Zu detailirte Voranschläge verleiten zu weitgehenden Anforderungen und zu große Beschränkung der Disposition bringt Gleichgültigkeit gegen den Beruf hervor, erzeugt Tendenz auf Abwälzung der Verantwortlichkeit und nimmt das Interesse an der Oekonomie, wodurch derselben am allermeisten zu nahe getreten wird. Man stelle vertrauenswürdige Männer an und vertraue diesen auch, das ist, wie alle Erfahrung lehrt, der beste Weg zur Erzielung des besten Geschäftsganges und der wahren Oekonomie. Am Ende jedes Jahrs haben die Ingenieure Rechenschaftsberichte zu erstatten, in denen die Verwendung der genehmigten Summe nachzuweisen und zu motiviren ist. Größere Bauten und Ausführungen, deren Kosten über eine gewisse festzusetzende Summe

(100 — 200 Thaler) hinausgehen, hat der Ingenieur, unter Beifügung von summarischem Anschlag und Zeichnung, bei der Direction zu beantragen.

Prämien und Gratificationen für beste und billigste Unterhaltung der Strecken sind zweckmäßig.

Bei beabsichtigten Neubauten erhält der Ingenieur von der Direction Auftrag: Pläne und Anschläge vorzulegen, oder über Ausführbarkeit von vorgeschlagenen Anlagen sich gutachtlich zu äußern.

Die Ausführung der Neubauten hat er selbst zu leiten, ebenso größere Reparaturausführungen, bei denen Einwirkung wissenschaftlicher Intelligenz von Nutzen sein kann.

Ingenieure beim Bahnbetrieb sollen wissenschaftliche, vor Allem aber praktische, umsichtige, redliche Techniker sein, die das Ausreichende dem Vollkommenen vorziehen, daher ökonomisch ohne Knauserei sein und die ihnen untergebenen Kräfte zweckmäßig zu benutzen wissen. Man beschränke ihre schriftlichen Arbeiten so viel immer thunlich, damit sie ihre Kräfte auf Beaufsichtigung ihrer Bahnstrecken, die reife Aus- und Durcharbeitung ihrer Voranschläge und Projecte und vor Allem auch das Fortstudiren in ihrem Fache wenden können. Es gibt kaum etwas dem Eisenbahnwesen Schädlicheres als gegen den Fortschritt apathisch gewordene, verphilisterte, zu technischen Calculatoren herabgesunkene Ingenieure, deren Intelligenz und Studium nicht weiter reicht als die Bahn, der sie gerade dienen.

Die Gehalte der Ingenieure in Deutschland variiren zwischen 500 und 1200 Thalern, die der Ober-Ingenieure (beim Betrieb) zwischen 900 und 2900 Thalern. In England und Frankreich sind diese Ingenieure oft sehr hoch remunerirt. In Deutschland ist durchschnittlich jede Bahnstrecke von circa 8 Meilen, in England und Frankreich jede Strecke von 17 Meilen mit einem Ingenieur besetzt. Ober-Ingenieure fungiren nur für ganze Linien, gleichviel welcher Länge.

401. Wie sind die Assistenten, Zeichner, Expedienten und das Bureaupersonal beschäftigt?

Der Assistent des Ober-Ingenieurs oder Ingenieurs ist

das alter ego desselben, er vertritt ihn in Abhaltungsfällen, beaufsichtigt, projectirt, veranschlagt, ganz wie der Ingenieur selbst, jedoch stets unter dessen Aufsicht und Vertretung, daher mit minderer Verantwortlichkeit. Zur Ausfüllung dieser Stellen genügen jüngere Leute; ihre Gehalte wechseln zwischen 200 und 600 Thalern. Selten haben Ingenieure, deren Strecken nicht über 5—6 Meilen lang sind, Assistenten. Die Sekretaire und Expedienten fertigen, unter Anordnung und Anleitung der Techniker, die Anordnungen, Berichte und Anschläge, die Schreiber und Kopisten schreiben sie in's Reine. Die Zeichner tragen, nach den Skizzen der Techniker, Pläne und Projecte auf, vermessen auch wol an Ort und Stelle Anlagen, Grundstücke, nivelliren und stecken ab. Es sind dies junge Techniker, die sich zu Ingenieuren heranbilden. Bei Staatsbahnen, wo Berichte, Anschläge und Zeichnungen in mehreren Exemplaren durch mehrere Behörden zu gehen haben, müssen die Bureaus der Techniker ziemlich stark mit expedirendem, schreibendem und zeichnendem Personal besetzt sein.

402. Wer besorgt, unter Aufsicht und Anordnung der Ingenieure, die Ueberwachung des Bahnkörpers und die Reparaturen an demselben?

Es geschieht dies durch die außerordentlich wichtige Beamtenklasse der Oberbahnwärter (Bahnmeister, Bahnaufseher). Diese Leute, die häufig zuerst aus der Zahl der Vorarbeiter beim Baue, sodann unter den Bahnwärtern rc. gewählt werden, sollen intelligente, rüstige und rührige Männer sein. Besser als ehemalige Militairs, die man häufig in diesen Stellen sieht, eignen sich für die Funktion der Oberbahnwärter Gewerbsleute, deren Blick an technischen Anschauungen geübt ist, Zimmerleute, Maurer, Steinbrecher rc. Den Dienst lernen sie ganz praktisch durch den niedern Dienst, den sie später beaufsichtigen sollen. Es ist gut, wenn ihr Bildungsgrad kein zu hoher ist, damit sie ihre Posten nicht als Uebergangsstellen betrachten, wie zu hoch gebildete Techniker, die aus Noth Stellen von Bahnmeistern annahmen, was leider jetzt in vielen Staaten, deren Schulen mehr gelehrte Techniker produciren, als das Land brauchen kann, der Fall ist.

(Die Bahnmeister sind die nächsten Vorgesetzten der Bahnwärter und Arbeiter auf der Bahn, auf einigen Bahnen auch der Weichensteller ꝛc. auf den Stationen. Durchschnittlich ist jede Meile Bahn mit einem Bahnmeister besetzt. Er hat diese Strecke täglich zu begehen, den Dienst der Wärter zu controliren, die Arbeiten, die sie an der Bahn vorzunehmen haben, anzuordnen, ihnen das nöthige Material zu verschaffen, ihre Anliegen um Urlaub, Nutzungen ꝛc. weiter zu befördern, Verzeichnisse über die auf seiner Strecke befindlichen Arbeiter, deren Löhne, Arbeitszeiten ꝛc. zu führen und für Zahlung derselben besorgt zu sein. Ihm liegt die Vertheilung der Verbrauchs-Materialien, Heizung, Oel, Werkzeuge ꝛc., an die Bahnwärter ob, er hat für das Inventarium seiner Strecke, die Verwendung der vom Ingenieur dahin disponirten Oberbau- und Baumaterialien und den guten Zustand seiner Bahnstrecke in allen ihren Theilen zu haften. Seine sämmtlichen Meldungen macht er an den Ingenieur, mit dem er in dienstlicher Beziehung allein verkehrt. Er hat die Führungslisten der Wärter und Hülfswärter zu führen. Er muß, um diesen Anforderungen zu genügen, gebildet genug sein, um gerecht sein zu können, nicht zu gebildet, um den Ton bei direktem Verkehr mit den untersten Schichten des Arbeiterstandes nicht zu verfehlen. Gute Oberbahnwärter, gute und wohlfeil unterhaltene Bahn und gutes Wächterpersonal sind daher fast gleichbedeutende Dinge. Der Gehalt der Bahnmeister steigt nicht über 500 und ist selten unter 250 Thaler. Die meisten Bahnverwaltungen lassen die Bahnmeister in besonders für diesen Zweck an der Bahn erbauten, bequemen Häusern wohnen und gewähren ihnen gewisse Naturalgenüsse: Heizung, Licht ꝛc.

403. Welches ist die unterste Schicht des mit Bahnbewachung und Unterhaltung beauftragten Personals und was sind die Functionen derselben?

Es sind dies die Bahnwärter (Wächter), deren Stellvertreter, die Signal- und Weichenwärter, die Wächter bei besonderen Anlagen: Zugbrücken, eisernen Brücken, Tunnels, Krahnen, Schleusen ꝛc., Nachtwächter und endlich die Handarbeiter, die in Tagelohn stehen.

Die Bahnwärter haben auf vielen deutschen Bahnen zweierlei Functionen, nämlich die Bedienung der optischen Signale und der Wegbarrieren und die Beaufsichtigung des Zustandes des Bahnkörpers und Oberbaues. Auf den Bahnen, die keine optischen Signale haben, kann der Bahnwärter seine Kräfte bei der Bahnreparatur selbst nützlich machen, was ökonomisch und für die Güte der Arbeit förderlich ist, weil 8—9 solcher Beamten auf jeder Meile Bahn fungiren und die vorkommenden Arbeiten genau kennen lernen. Wo aber optische Signale (siehe oben) bestehen, da sind die Bahnwärter an die Signalverrichtung gebunden, die sie nur nothgedrungen verlassen können, da sie für den Gang der Signale verantwortlich sind. Viel Zeit raubte ihnen auch sonst das Schließen der Barrieren an den Wegübergängen bei herannahenden Zügen, da diese Vorrichtungen oft sehr weit von ihrem Standpunkte entfernt waren. Die Drathzüge, durch welche Schlagbäume auf große Distanz hin geschlossen werden, haben jetzt den Dienst vereinfacht. An sehr isolirt gelegenen, wichtigen Wegübergängen über die Bahn sind, blos mit Beaufsichtigung dieser gefährlichen Stelle beauftragte, Schlagwärter aufgestellt. Unter unmittelbarer Aufsicht und Mitwirkung der Bahnwärter geschehen die kleinen Reparaturen an Gleis und Bahnkörper. Sie melden die Schäden daran, so wie andere Vorkommnisse, dem Ober-Bahnwärter, mit dem sie allein dienstlich verkehren.

Auf den meisten Bahnen ist dem Bahnbewachungspersonal auch die Aufsicht über den Zustand der Telegraphenleitungen übertragen.

Die Gehalte der Bahnwärter wechseln zwischen 120—250 Thalern. Auch sie wohnen meist in Häusern, die für sie an der Bahn errichtet sind und Raum zu gesunder Unterbringung einer Familie bieten, genießen auch hie und da freie Heizung und Beleuchtung. Die Stellvertreter und Hülfswächter haben, da der Dienst auf den meisten Bahnen Tag und Nacht gleichmäßig fortgeht, die Function der Wärter zu den Zeiten zu versehen, wo dieselben ruhen.

Es würde über die Grenze dieses Werkes hinausführen, wenn wir hier auf die Functionen der Wächter und Wärter bei besonderen Anlagen rc. eingehen wollten.

Der Dienst der Nachtwächter bezeichnet sich durch deren Namen. Die Arbeiter auf den Bahnen, welche sich mit Reparaturen der Gleise und des Erdkörpers derselben befassen, sind in Colonnen getheilt, deren jede einen sogenannten Vorarbeiter hat, welcher die Arbeiten leitet. Arbeitercolonnen, die lange auf derselben Bahn und Strecke arbeiten, sind werthvoll.

404. Welches sind die Functionen des Chefs des vierten Theils der Betriebs-Leitung: des Maschinenmeisters (Ober-Maschinenmeisters, Maschinendirektors)?

Diese Functionen gehören unter die wichtigsten von allen.

Wie der Sorge des Ingenieurs die Obhut über alle unbeweglichen Theile der Bahn anvertraut war, so hat der Maschinenmeister mit den beweglichen Theilen derselben zu thun. Er hat die Betriebsmittel: Locomotiven, Tender, Wagen, Dräsinen in gutem Stande zu halten, ihre Vermehrung, im Einvernehmen mit dem obersten Betriebsbeamten, zu beantragen, Vorschläge für die Construction der neuanzuschaffenden Vorrichtungen, für zeitgemäße Abänderung der älteren zu thun. Die Art und Weise größerer Reparaturen wird von ihm angeordnet, er bestimmt, wenn Betriebsmittel, behufs der Reparatur, aus dem Dienste genommen werden sollen, übergibt die neuen und die reparirten, auf seine Verantwortung hin, als dienstfähig, wieder dem Verkehre. Er bestimmt das zur Verwendung kommende Heiz- und Schmiermaterial, besorgt die Materialien, welche zur Reparatur und zum Neubau der Locomotiven und Wagen gebraucht werden, theils selbst, theils beantragt er deren Beschaffung bei der Direction. Er ist Vorgesetzter der Werkführer in den Ateliers, oberster Leiter sämmtlicher Arbeiten in den Werkstätten, vertheilt die Kräfte, vermehrt oder vermindert sie nach seinem Gutdünken und läßt die Gegenstände nach dem Stück oder im Tagelohn ausführen. Er ist ferner Chef des Fahrpersonals: der Locomotivführer und deren Vorleute, der Heizer (Feuerleute), der Maschinenwärter in den Remisen, der Maschinenputzer, Wasserpumper rc. Er projectirt neue mechanische und Werkstätten-

Anlagen und veranschlagt sie, er macht Vorschläge zu Beamten-Anstellungen in seinem Departement, prüft die Lehrlinge und Locomotivführer, belohnt und bestraft Dienst- und Disciplinar-vergehen theils selbst, theils beantragt er Belohnungen oder Strafen bei der Direction.

Endlich ist er verantwortlich für die in seinem Departement verwendeten Gelder und hat der ihm vorgesetzten Direction umfassende Rechenschaft darüber abzulegen. Zur Führung des ausgedehnten, hierzu nöthigen Rechnungswesens ist ihm ein vollständig besetztes Rechnungsbureau zugegeben. Da ihm die Kenntniß von den Eigenschaften der Materialien vor allen andern Beamten beiwohnen muß, so ist ihm an den meisten Bahnen auch die Verwaltung des allgemeinen Material-Magazins übertragen. Es ist zweckmäßig, den Maschinenmeister in seinem Departement mit möglichster Freiheit des Handelns auszurüsten, da von der Energie der Durchführung seiner Entschließungen sehr oft die ganze Regelmäßigkeit, Wohlfahrt und Sicherheit des Betriebs abhängig ist.

405. **Was versteht man unter dem Material-Magazin einer Eisenbahn?**

Es ist dies eine Anstalt, welcher die Beschaffung sämmtlicher Materialien für den Bahnbetrieb und die Reparaturbauten übertragen ist, an welche sie alle, theils wirklich, theils blos durch Buchung, abgeliefert, von der sie nach ihrer Güte, auch nach Gewicht und Maaß, untersucht, übernommen oder zurückgewiesen werden, und durch welche dann die Wiederverausgabung an die betreffenden Verwaltungszweige erfolgt. Dieser bedeutenden Anstalt steht meist, unter Oberaufsicht des Maschinenmeisters, ein Material-Verwalter vor, der, mit Gehülfen, die Material-Ausgabe und -Einnahme besorgt und das hierauf bezügliche Rechnungswesen führt, das, bei der Mannigfaltigkeit der Gegenstände und der unendlichen Verschiedenheit der Verwendung, sehr umfänglich ist. In gewissen Zeitabschnitten wird durch Vergleichung, Nachwägung, Messung aller vorhandenen Materialmassen, Gegenstände, Werkzeuge, Utensilien 2c., mit den als vereinnahmt und verausgabt von der Materialverwaltung gebuchten, die Richtigkeit von deren Rechnungsführung, so wie der allgemeine Sachverhalt geprüft;

dies nennt man: „eine Inventur machen". Das vorhandene und das verausgabte Material muß, wenn das Magazin richtig bewirthschaftet wurde, dem angeschafften gleich sein.

406. Durch welche Beamte wird der Maschinenmeister zunächst in seiner Function unterstützt?

Durch seine Assistenten, die Werkführer (Unter-Maschinenmeister, Vorleute) in den Werkstätten; durch die Vorleute bei Leitung des Zugdienstes; durch den Rechnungsführer bei Niederschrift der Geldverhältnisse seines Departements; durch den Materialverwalter, dessen Function soeben besprochen wurde, bei Verausgabung und Vereinnahmung des Materials.

407. Welches ist die Function der Assistenten und Werkführer?

Der Assistent vertritt den Maschinenmeister in Abwesenheitsfällen und hat, unter Vertretung desselben, ihm, in allen seinen Functionen, Theile der Arbeit, nach Anordnung des Maschinenmeisters, abzunehmen. Wie der Maschinenmeister im Allgemeinen die Arbeiten für die Werkstätten disponirt, so bestimmen die Werkführer dieselben für jeden einzelnen Mann, und überwachen ihre gute Ausführung, stellen jeden an seinen Platz, verwenden seine Kräfte, wo sie am nutzbringendsten sind, sorgen dafür, daß Jedermann das, ihm für seine Arbeit nöthige, große oder kleine Werkzeug in gutem Stande erhalte und es ebenso wieder abliefere. Sie bezeichnen die Stellen, wo Reparaturen an den schadhaften Betriebsmitteln vorzunehmen sind, und wie sie ausgeführt werden sollen. Sie notiren die Arbeitszeiten der einzelnen Leute, behufs deren Lohnzahlung, fertigen die tabellarischen Zusammenstellungen der Lohnguthaben aus, verdingen die Arbeiten nach dem Stück, halten die Disciplin in den Werkstätten aufrecht, treiben zu Fleiß und Aufmerksamkeit an, schlagen zu Belohnungen und Strafen vor. Die Werkmeister entnehmen die zur Ausführung der Arbeiten nöthigen Materialien, gegen ihre Quittung, aus dem Magazin, vertheilen sie an die unmittelbar ausführenden Leute, und geben die Detail-Notizen über die Verwendung von Arbeitskraft und Material zu Herstellung jedes einzelnen Theiles an die Maschinenhaus-Buchhalterei und die Materialverwaltung ab, so daß diese endlich aus ihren Büchern ersehen können,

wie viel eine Herstellung, sei es nun Reparatur oder Neubau, im Ganzen kostet. Zusammengesetzt ist der Preis eines jeden Gegenstandes, der in Werkstätten erzeugt wird, aus dem Preise des Materials, dem Preise der darauf verwendeten Arbeit, und endlich einem Antheile an allgemeinen Kosten, die sich nicht für jeden einzelnen Theil feststellen lassen: wie Gehalte der Aufseher, Beamten, Abnutzung der Werkzeuge, Feuermaterial, Reinhaltung rc. Dieser Antheil wird daher, nach Erfahrungssätzen, zu den Material- und Arbeitspreisen jedes Theils geschlagen und daher „Zuschlag“ genannt. Seine Höhe variirt zwischen 30 und 100 % des Arbeitspreises.

408. Welches sind die Functionen der Vorleute des Fahrpersonals?

Sie vertheilen den Dienst, insofern er nicht in vorgeschriebenem Cyclus fortläuft, an die Locomotivführer, Feuerleute, die Locomotivputzer und das andere Personal der Maschinenhäuser, untersuchen die Maschinen, die zum Dienst gestellt werden, übernehmen die reparirten aus den Werkstätten, machen Anzeige, wenn Maschinen in Reparatur kommen sollen, überwachen den unmittelbaren Dienst selbst und halten die Disciplin aufrecht.

409. Was sind die Geschäfte des Rechnungsführers des Maschinenwesens?

In seinen Händen laufen alle Zahlennotirungen, welche sich auf das Maschinenwesen beziehen, zusammen. Er zieht aus Rechnungen und Belegen die Preise der Material-Beschaffungen aus. Aus den, ihm von den Werkmeistern und dem Magazinverwalter über Materialverbrauch und Arbeitslöhne regelmäßig zugehenden Mittheilungen, stellt er die Preise der einzelnen Theile zusammen, er stellt den Verwaltungsbranchen, die Arbeiten aus dem Maschinenhause beziehen, Rechnungen aus, bucht die Kosten aller Reparaturen jedes einzelnen Gegenstandes, berechnet den Preis der Neuausführungen. Da nun, wie erwähnt, jeder Preis aus drei Elementen: Materialpreis, Arbeitslohn und allgemeine Unkosten zusammengesetzt ist, für die er überall wieder gebuchter Notizen bedarf, ferner vom Werthe aller im Gebrauch befindlichen Gegenstände periodisch gewisse Procente, wegen der Abnutzung, abzuziehen sind, so ist seine

Arbeit eine sehr complicirte und umfängliche. Sorgsam muß man daher bei Organisation des Rechnungswesens einer Werkstatt auf thunlichste Einfachheit desselben achten. Absolute Genauigkeit ist bei Complicirtheit der Grundlage durchaus unmöglich, also trachte man nach hinreichender Zuverlässigkeit, und sorge sodann dafür, daß das Ganze dem Rechnungsführer vor Allem übersichtlich bleibe. Bei den meisten Bahnverwaltungen, besonders den Staatsbahnen, sind in Construction der Rechnungsviats schlimme Weitläufigkeiten, welche die Genauigkeit nicht fördern, eingeschlichen. Aus dem Rechnungsbureau, dessen Vorstand der Rechnungsführer ist, gehen ferner die statistischen Zusammenstellungen über Leistungen und Verbrauch der Betriebsmittel an den meisten Bahnen hervor, da diese in nächster Beziehung zu den Reparaturen stehen. Unterstützt ist der Rechnungsführer durch die nöthige Anzahl Rechner und Schreiber.

410. Durch welche Art von Persönlichkeiten geschieht nun die Handarbeit bei Ausführung der Arbeiten in den Werkstätten?

Durch Gesellen der verschiedenen Professionen, meist jedoch Schlosser, Schmiede, Metall- und Holzdreher in den Werkstätten für Reparatur der Maschinen rc. Durch dieselben Professionisten und Tischler, Stellmacher, Lackirer, Sattler in den Werkstätten für den Wagenbau. Je nach Art der Arbeit sind diese Leute entweder im Tagelohn, oder nach vereinbarten Sätzen für das Stück thätig. Ihr Erwerb beläuft sich in Deutschland je nach Geschicklichkeit und Profession von 10 Silbergroschen bis zu 2 Thaler per Tag. Geübte Schmiede, die das Radreifenschweißen gut verstehen, erreichen oft den letzten Satz. Alle in großer Anzahl gleichförmig anzufertigenden Theile werden meist nach dem Stück an die Arbeiter verdungen. Größere Eisenbahnwerkstätten beschäftigen oft 3 — 400 Arbeiter aller Art. Handarbeiter ohne bestimmte Profession besorgen die Handreichungen. Jeder Arbeiter ist für das ihm zugetheilte Werkzeug verantwortlich. Nur gegen Einlieferung des unbrauchbar gewordenen wird ihm neues verabreicht.

411. Durch welches Personal wird der Fahrdienst unmittelbar besorgt?

Durch die Locomotivführer und Feuerleute wird dieser Dienst auf den fahrenden Maschinen selbst gethan.

Diese Leute werden durch eine längere, meist 2—3jährige Lehrzeit, während der sie Dienste als Feuerleute (Heizer) thun müssen, für ihre schwere und verantwortliche Function vorbereitet. Die besten unter den so Vorbereiteten werden sodann, in Bezug auf ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse, durch den Maschinenmeister (hie und da auch durch die Directionen), geprüft und dann erst zum wirklichen Dienste zugelassen. Die Eigenschaften, welche vor allen andern zum Locomotivführer befähigen, sind, außer genauester Kenntniß der Construction seiner Maschine und des Tons, welchen jeder einzelne Theil derselben beim Gange hervorbringt, Kaltblütigkeit, scharfer Sinn, Entschlossenheit, Umsicht, deutliches Gefühl für Disciplin, Vorsicht und muthiges Vorgehen an entsprechender Stelle. Der gute Locomotivführer muß eben so für sein Geschäft geboren sein, wie der Seemann oder Soldat. Bei der Auswahl derselben wird meistenorts mit großer Vorsicht verfahren; man soll dabei mehr auf die Resultate langjähriger Bekanntschaft mit dem Manne, als auf die der Prüfung geben, da sich gerade die besten Eigenschaften des Führers: Muth, Kaltblütigkeit in Gefahr, Umsicht ꝛc. bei der Prüfung nicht zeigen lassen.

412. Worin bestehen die Functionen des Locomotivführers?

Er hat die Maschinen, mit welchen er fahren soll, vor dem Dienste so genau als möglich zu untersuchen, für das Vorhandensein aller Geräthschaften und Werkzeuge zur Abhülfe leichter Schäden und Unordnungen in den, dazu auf der Maschine und dem Tender angebrachten, Behältnissen zu sorgen, darauf zu sehen, daß die Maschine gehörig mit Wasser und Brennmaterial versehen sei. Sodann hat er die Wagen seines Zugs, da die Güterwagen an andern Stellen geladen werden, als wo die Personenwagen stehen, aus den verschiedenen Theilen der Station, nach den Weisungen des Stations-Vorstandes, zusammenzuholen und dabei darauf zu achten, daß die Bewegung keine zu schnelle sei, die Wagen nicht zu hart zusammengestoßen oder

auseinandergezogen werden (bei welchem letztern oft die Ketten reißen), und das, beim Zusammenketten und Schieben der Wagen, Stellen der Weichen ꝛc. beschäftigte Personal, nicht gefährdet werde. Ist der Zug formirt, so hat er denselben auf Weisung des Zugführers (Oberschaffners, Oberconducteurs, Packmeisters) langsam und ohne heftigen Ruck in Bewegung zu setzen, ihn mit vorgeschriebener Geschwindigkeit zu fahren, und dabei immer auf den Zustand der Bahn und die ihm vom Bahnpersonale zugehenden Signale zu achten. Er muß daher immer mit vorwärts gewandtem Gesicht auf der Maschine stehen, während der Feuermann, rückwärts sehend, auf den Zustand des Zugs und die Signale des Zugpersonals achten soll. Den ihm gegebenen Signalen hat der Locomotivführer unbedingt und so schnell ihm immer möglich ist, Folge zu leisten, langsam in die Stationen zu fahren, ohne Anstoß an der rechten Stelle in den Bahnhöfen zu halten, und, während des Haltens, so viel möglich seine Maschine zu untersuchen, das Feuer reinigen, die Theile ölen zu lassen. Vom Verlauf der Fahrt stattet er dem Maschinenmeister Rapport ab. Auf seine Verpflichtungen bei den verschiedenen Verhältnissen, in die er durch Hilfsleistung, Unfälle ꝛc. kommen kann, einzugehen, ist hier nicht der Ort.

413. Welches sind die Functionen des Feuermanns (Heizers)?

Derselbe ist in allen Stücken der Gehülfe des Locomotivführers. Er wirft, auf Geheiß desselben, Brennmaterial ein, besorgt das Schmieren der Maschine, das Reinigen des Kessels und Feuers auf den Stationen. Er hält sich meist auf dem Tender auf, den Griff der Bremse desselben in der Hand, da seine Handhabung dieses wichtigen und wirksamen Hemmmittels nicht unwesentlichen Einfluß auf die Sicherheit hat. Der Feuermann hat sich mit der Führung der Maschine insoweit vertraut zu machen, daß er, im Fall der Noth, des Verunglückens ꝛc. des Führers, den Zug bis zur nächsten Station bringen könne. Meist verstehen ältere Feuerleute das Fahren sehr gut. Auf vielen Bahnen wählt man den neuanzustellenden Locomotivführer ohne Weiteres unter den zu diesem Dienst befähigten Heizern aus, auf andern müssen sie eine Zeit lang als Lehrlinge dienen,

ohne daß man sagen könnte, daß letztere mit bessern Führern versehen seien. In dieser Zeit soll sich der Locomotivführer ganz besonders mit Instruction des Lehrlings beschäftigen.

414. Wie sind Locomotivführer und Feuerleute besoldet?

Auf den meisten gutverwalteten Bahnen ist das Einkommen derselben aus festem Gehalt, Ersparnißprämien und Sondervergütungen für zurückgelegte Wegstrecken oder bewegte Massen, zusammengesetzt, da es zweckmäßig ist: das eigene Interesse der Leute, von denen der Verbrauch von Material bei einer gewissen Leistung im großen Maßstabe abhängt, mit in das Spiel zu ziehen. Es ist den Locomotivführern deshalb ein gewisses Quantum Brennmaterial gegeben, das sie für eine gewisse Leistung, z. B. den Transport eines Wagens auf eine Meile Entfernung, verbrauchen dürfen. Von dem Werth des Quantums, welches sie weniger verbrauchen, bekommen sie einen Theil (10—25 %) baar vergütet, so daß sie für sich selbst erwerben, indem sie für die Verwaltung sparen. Da aber die Werkführer und Vorleute, durch die mehr oder minder gute Haltung der Maschine, auch auf den Brennmaterial-Verbrauch Einfluß üben können, so ist es rationell, wenn ein kleiner Theil der Ersparnißprämie von jedem Führer an diese Beamte abgegeben wird, und diese so veranlaßt werden, die Maschinen in solchem Zustande zu halten, daß sie thunlichst wenig Material verbrauchen. Auf vielen Bahnen gibt man solche Prämien für die Ersparniß an Schmiermaterial den Feuerleuten und läßt auch von diesen Prämien einen Theil an die Werkführer abfallen. Es schadet nichts, wenn durch solche Prämienbeträge das Einkommen dieser Leute sehr hoch steigt, das eifert sie im Dienste an und beeinträchtigt nach keiner Seite, da, proportional mit den Prämien, die Oekonomie des Dienstes sich hebt. Die Prämien fallen für die Züge aus, die nicht zu fahrplanmäßiger Zeit eintreffen, hingegen erhalten an vielen Bahnen die Führer, welche die meisten regelmäßigen Fahrten zurücklegten, Gratificationen.

Die festen Einkommen der Führer belaufen sich auf 300 bis 800 Thaler. Die Prämien fast eben so hoch und höher. Die

Feuerleute haben 200—400 Thaler Gehalt und ihre Prämien steigen auf 50—100 Thaler.

Aus diesem System von Prämien, Belohnungen und Strafen, in Verbindung mit den Vergütungen, die an die Zugführer, je nach den zurückgelegten Strecken und der beförderten Wagenzahl, gegeben werden, gestaltet sich ein Ganzes, welches in Bezug auf die Förderung der Lasten, Oekonomie und Pünktlichkeit des Zugdienstes, durchaus nichts zu wünschen übrig läßt, so daß die Bahnen, auf welchen diese Einrichtungen organisch durchgebildet bestehen, alle andern in dieser Beziehung übertreffen. Es ist dies der reifste Theil der Eisenbahnadministration. Die Idee hierzu ist von dem ehemaligen Betriebsdirigenten der Leipzig-Dresdner Bahn, Herrn Busse, dem Schöpfer der Formen unsers gesammten deutschen Billet-, Gepäck- und Güter-Expeditions-Wesens, einem ausgezeichneten Manne, dessen Verdienst um das Eisenbahnwesen gar nicht hoch genug anzuschlagen und bei Weitem nicht genug bekannt ist, ausgegangen.

415. Welches Personal ist zur Pflege der Maschinen auf den Stationen vorhanden?

Die sogenannten Stationsfeuerleute, welche das Anheizen der Maschinen besorgen, sodann die Putzer, die mit dem Reinhalten der Locomotiven beauftragt sind. Auch diesem Personale, welches ansehnliche Materialmengen consumirt, sind meistenorts Ersparnißprämien gegeben. Die Stationsfeuerleute erhalten für jede Heizung eine gewisse Masse Holz, Spähne rc., die Putzer monatlich gewisse Mengen Putzmaterial: Wolle, Terpentin und Rüböl, Lappen, Trippel, Kalk rc., und gewisse Theile des Minderverbrauchs werden ihnen zum Ankaufspreis des Materials bezahlt. Auch diese Einrichtung bewährt sich trefflich, wenn die Vorleute auf gute Reinigung der Maschinen halten. Ueberhaupt ist die Einführung von Tantièmen an Ersparnissen überall da, wo es irgend thunlich ist, gar nicht genug zu empfehlen. Sie sind das moralischste und zugleich wirksamste Mittel, das Interesse des Einzelnen mit dem des Ganzen identisch zu machen. (Vergl. des Verfassers Schrift: „Das Tantièmesystem", Chemnitz, Ernesti, 1849.)

416. Wie ist das fünfte Departement der Eisenbahnverwaltung: die Controle und Administration der Geldverhältnisse derselben eingerichtet?

Dieselbe zerfällt in vier Haupttheile:

a. Die Buchung der Thatsachen in ihrer Beziehung zum Gelde, besorgt durch die Buchhalterei, mit dem Vorstande, der „Buchhalter" heißt.

b. Die Buchhaltung des Gebahrens mit dem Gelde selbst, die Vereinnahmung und Verausgabung desselben an der Centralstelle, die Aufbewahrung desselben, besorgt durch die Casse, unter ihrem Vorstande, dem Cassirer (Rendanten).

c. Die Detailauszahlung der Gehalte, eines Theils der Rechnungen rc., auf allen Theilen der Bahn, besorgt durch einen oder mehrere Zahlmeister.

d. Die Controle der Vermögensbestände in baarem Gelde, Außenständen, Billeten rc., durch einen oder mehrere Controleure.

417. Was sind die Geschäfte der Buchhalterei?

In der Buchhalterei laufen alle Notizen, Papiere, Belege, Rechnungen, oder wie sie sonst Namen haben mögen, die sich auf die Ausgabe und Einnahme im ganzen Umkreis der Bahnverwaltung beziehen, zusammen. Hier werden sie durch Eintragen in verschiedene Haupt- und Nebenbücher, Scontri's, beziehendlich die verschiedenen, sehr zahlreichen Conti's, die in diesen Büchern sowol Personen als Materialgegenständen rc. eröffnet sind, dergestalt geordnet, daß aus den Büchern leicht auf alle Fragen, die in Beziehung auf die Geschäftsverhältnisse der Bahn zu stellen sind, genaue Auskunft gegeben werden kann. Sie muß Ueberblick über die Erträgnisse und Kosten des Verkehrs, Material-Beschaffung, Remunerationen, Gratificationen, Prämien, Verkaufserlöse, Beleuchtung, Bahnunterhaltung, Mobiliarbeschaffung, Reparatur aller Art, die Geldverhältnisse mit andern Bahnen, Kurkosten rc. gewähren, indem sie sämmtliche, auf diese und andere Gegenstände bezügliche, von der ganzen Bahnlinie einlaufende Belege, auf gewisse, ihr vorgeschriebene Conten oder Capital, bucht.

Die Belege und Rechnungen werden von ihr, nachdem die Vorstände der betreffenden Betriebszweige ihre materielle Rich-

tigkeit bescheinigt haben, calculatorisch geprüft und sodann der Direction zur Attestur der Uebereinstimmung mit den bezüglichen Vorschriften und Genehmigungen vorgelegt. Die Arbeiten der Buchhalterei sind bei dem Umfange der Geschäfte eines Eisenbahnbetriebes, der unendlichen Mannigfaltigkeit der Gegenstände, über die ihre Bücher Auskunft geben müssen, ebenso complicirt wie bedeutend. Dem Buchhalter sind daher an den größeren Bahnen mehrere Assistenten, Expedienten, Rechner und Schreiber zur Hülfleistung gegeben.

418. In welcher Form werden die Bücher der Eisenbahnverwaltungen geführt?

Einige Bahnen bedienen sich der doppelten, italienischen Buchführung, andere, besonders die Staatsbahnen, führen ihre Bücher, um sie mehr in Uebereinstimmung mit den Notirungen der anderer Staatsverwaltungszweige zu halten, nach einfacher Buchung. Beide Systeme haben ihre Vorzüge. Ersteres gewährt schnellere, letzteres genauere und detailirtere Einsicht in die Verhältnisse.

419. Wie sind die Buchhalter besoldet?

Diese wichtigen und in gewisser Vollkommenheit sehr seltenen Beamten, sind auch die mit am höchsten salarirten. Ihr Gehalt ist, je nach der Bedeutung der Bahn, zwischen 500 bis 1500 Thaler.

420. Welches sind die Geschäfte der Casse?

Die von der Buchhalterei auf die verschiedenen Conti's gebrachten Rechnungen und Belege gelangen, nach der Attestirung durch die Direction, an die Hauptcasse, welche, je nach den bestehenden Verträgen, Uebereinkommen oder Anordnungen der Direction, die Vereinnahmung oder Verausgabung der betreffenden Geldsummen besorgt, vorher aber die Belege in Bezug auf ihre Uebereinstimmung mit jenen Verträgen oder Anordnungen prüft. Bei Privatbahnen, welche ihre disponiblen Gelder nutzbar anlegen, hat die Casse Vorschläge hierfür zu thun; sie hat die Cautionen und Deposita der Beamten zu verwalten, angeordnete Geldstrafen und Schuldenabzüge einzuziehen und diese sämmtlichen Vorgänge, mit Rücksicht auf ihre

Bedürfnisse, zu buchen, so daß die betreffenden Notirungen ihr einen klaren Ueberblick über ihren Verkehr geben. Sind auch die hier zu führenden Bücher weniger umfänglich, als die der Buchhalterei, so erfordern sie doch, so wie alle Geschäfte der Casse, fast noch größere Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit. Die Baarbestände und Werthpapiere werden meist in zwei feuersicheren Cassenschränken aufbewahrt. Im kleineren befinden sich weniger beträchtliche Summen, die zur Besorgung des gewöhnlichen Verkehrs ausreichen. Zu ihnen hat der Cassirer allein den Schlüssel. Zu dem größeren Schranke gehören drei Schlüssel, die unter den Cassirer und zwei Directions-Mitglieder oder Oberbeamten vertheilt sind, deren Gegenwart oder Einwilligung zum Oeffnen daher erforderlich ist. Auch dem Cassirer ist Hülfe durch Assistenten und Zähler ꝛc. gewährt. Der Gehalt des Cassirers ist meist höher als der des Buchhalters und zwischen 600—1800 Thaler.

421. Worin besteht die Thätigkeit des Zahlmeisters?

Derselbe hat alle Rechnungen, die nicht direkt an der Casse bezahlt werden, so wie die Löhne und Gehalte der Leute und Beamten auf den Bahnlinien, auf Grund ihm von der Casse zuzustellender Zahlungsanweisungen, welche die verschiedenen Straf- und Schuldabzüge, Beiträge zur Kranken- und Pensionscasse, so wie die Lohn- und Gehaltlisten enthalten, auszuzahlen. Er bereist deshalb die Bahnen zu gewissen, vorher bekannt zu machenden Tagen, in Begleitung der Chefs jeder Bahnabtheilung, zahlt, theils jedem Forderer selber einzeln, oder, wie bei Arbeitercolonnen ꝛc., dem Vormann und bringt für die Zahlungen die Quittungen heim. Für die Durchführung des Systems der Auszahlung an jeden einzelnen Guthabenden, das große Vorzüge der Untrüglichkeit und des Vertrauenerweckens hat, empfehlen sich, zu den Reisen der Zahlmeister, die mehr und mehr in Gebrauch kommenden Kurbelwagen (Dräsinen), die Schnelligkeit und leichte Behandlung vereinigen.

422. Wie sind Zahlmeister besoldet?

Die Zahlmeister haben, außer festem Gehalt von 500 bis 700 Thalern, meist Reisegelder und, da die Auszahlung großer Summen in kleinen, fast immer in Groschen und Pfennigen

auslaufenden Spitzen, immer mit Verlusten verknüpft ist, sogenannte „Zählgelder“, die besser „Verzählgelder“ heißen sollten. Auf sehr vielen Bahnen wird das Amt des Zahlmeisters nicht durch einen besondern, sondern durch einen Beamten der Casse oder Buchhalterei verwaltet, hie und da auch die Zahlungen auf den Bahnlinien durch die Chefs der Geschäftszweige, Ingenieure, Inspectoren ꝛc. geleistet, doch stört dies diese, nicht an solche Geldgeschäfte gewöhnten Beamten, zu sehr in ihren Berufsausübungen.

423. Welches sind die Geschäfte der Controleure?

Es bezeichnen sich dieselben von selbst durch den Namen des Amts. Der Controleur hat, unerwartet, an den Stellen zu erscheinen, wo sich Bahncassen befinden, und die Notirungen der Bücher mit den Beständen in baarem Gelde, Außenständen an Frachten, Forderungen aller Art, Werthe der Billetbeträge ꝛc. streng zu vergleichen und vorgefundene Unregelmäßigkeiten sofort der Direction anzuzeigen und selbst, nach Lage der Umstände, mit Verhaftung des betreffenden Beamten, in dessen Casse sich die Unregelmäßigkeiten zeigten, zu verfahren. Die Gehalte der Controleure sind zwischen 600—1000 Thlrn.

424. Umfaßt die Darstellung dieser fünf Verwaltungsdepartements nun alle Zweige der Eisenbahnadministration?

Nur im Allgemeinen und Großen. Auf das Detail und die kleineren, obwol fast selbstständigen Verwaltungszweige, die es bei vielen Bahnen gibt, einzugehen, war bei dem hier gebotenen Raume nicht möglich, es konnte z. B. die Verwaltung des elektrischen Telegraphen, der Billetmagazine, der Bureaumaterialien, der Drucksachen ꝛc. nicht berührt werden.

Dagegen kommen wir sogleich auf zwei ziemlich bedeutende Verwaltungszweige, die Administration der Pensionscasse und des Bekleidungswesens.

425. In welcher Weise werden Eisenbahnbeamte, die durch Alter oder Unfälle dienstunfähig werden, oder zeitweilig durch Krankheit an der Dienstleistung behindert sind, wie werden Wittwen und Waisen derselben unterstützt?

Nur in den wenigsten Ländern sind alle Eisenbahnbeamten, auch wenn sie Beamte der Staatsbahnen sind, unter die wirklichen Staatsdiener aufgenommen worden und genießen daher

nur zum Theil Anspruch auf Pensionirung nach dem Staatsdienergesetz dieser Länder. Zumeist sind nur gewisse, obere Kategorien von Staats-Eisenbahnbeamten unter die wirklichen Staatsdiener aufgenommen worden.

Nach dem Vorgange anderer Beamten-Corporationen, z. B. beim Bergwesen und vieler Zünfte und freiwilligen Gesellschaften, haben daher die Eisenbahnbeamten Unterstützungs- und Pensionscassen begründet, die, theils durch freiwillige, theils durch zwangsweise Beiträge der Beamten, theils durch Zuweisung von Strafgeldern, Geschenken ꝛc. Seiten der Verwaltungen ihre Zuflüsse erhalten. Obgleich nun diese Beiträge an vielen Bahnen sehr drückend für die Beamten, die Geschenke der Verwaltungen hie und da sehr reichlich sind, so hat doch an den meisten Orten, mit Rücksicht auf die Unzulänglichkeit dieser Mittel für eine wirksame Hülfeleistung, durch die Regulative für Verabreichung der Unterstützungen und Pensionen, das Recht auf dieselben und das Maaß derselben auf ein betrübendes und den Beamten wenig Trost gewährendes Minimum zurückgeführt werden müssen. Nur außerordentlich wenige dieser Cassen sind in ihrem Organismus mit genauer Kenntniß der einschlagenden Verhältnisse construirt, noch wenigere derselben gewähren die Pensionen nach wahrhaft humanen und billigen Grundsätzen. Die meisten betrachten, der Pensionsberechtigung gegenüber, alle Gattungen Dienst als gleich und gewähren daher dem Locomotivführer, den sein Dienst nach 20 Jahren invalid macht, nur die Hälfte von der Pension, welche der Calculator, der 40 Jahre bequem im Armstuhle am warmen Ofen diente, erhält, machen durchaus nicht genügende Unterschiede zwischen Verunglückung im Dienst und allmälige Invalidität, kurz, sind voll der schreiendsten Ungerechtigkeiten. Rühmliche Ausnahmen machen hiervon die Pensions-Institute einiger Bahnen, z. B. der K. Preuß. Staats-Bahnen, die den betreffenden Verhältnissen in dankenswerther Weise Rechnung tragen.

Die Pensionen der Eisenbahnbeamten steigen, je nach den Bestimmungen der Bahn-Regulative, bis auf 50 und 60 % der letztbezogenen Gehalte und höher. Uebel ist die Bestimmung vieler Regulative, welche die Pensionsfähigkeit der Beamten

erst mit dem 10. Dienstjahre beginnen läßt. Der Beamte, der mit 9¾ Dienstjahren dienstunfähig wird, erhält keine Unterstützung, seine Frau, seine Kinder keine Pension.

426. Wie werden die Pensions- und Unterstützungscassen verwaltet?

Da die Fonds derselben meist Eigenthum der Beamten sind, an den meisten Bahnen durch Ausschüsse derselben, unter Oberaufsicht der Bahnverwaltung. Die Ausschüsse bestimmen auf Grund der hierfür bestehenden Regulative die Beträge von Pensionen, entscheiden über Berechtigung 2c. Die Cassen- und Rechnungsgeschäfte besorgen die betreffenden Hauptstellen der Bahn mit.

427. Wie ließen sich in wirksamer Weise Mittel herbeischaffen, diese Verhältnisse zu bessern?

Indem man die Interessen der Lebensversicherung der Passagiere mit denen der Unterstützung der Invaliden, Wittwen und Waisen der Eisenbahnbeamten verknüpfte. Dies würde am zweckmäßigsten durch Einführung einer allgemeinen Versicherung der Passagiere geschehen, für welche die Prämien durch einen ganz kleinen Zuschlag zum Fahrpreise bezahlt würden. Wenn man von jedem Reisenden erster Classe, gleichviel wie weit er reist, 1 Neugroschen, von jedem Reisenden zweiter und dritter Classe, der weiter als 5 Meilen fährt, 5 Pfennige erhöbe, so würde die daraus gelöste Summe, nach den statistisch ermittelten Verhältnissen des deutschen Eisenbahnverkehrs, ausreichen, den Angehörigen jedes getödteten Passagiers 3000 Thaler, jedem schwer verletzten Passagier 500 Thaler, jedem leichtverletzten 200 Thaler auszuzahlen, und die Unterstützungen und Pensionen der Eisenbahnbeamten in tröstlicher Weise zu verbessern, ohne daß fernerhin überhaupt von Beamten Beiträge zu der Casse zu zahlen sein würden. (Siehe die Schrift des Verfassers: „Die Assekuranz der Eisenbahn-Passagiere in Verbindung mit den Unterstützungscassen für Eisenbahnbeamte. Leipzig, Teubner 1856".)

Die „Allgemeine Eisenbahn-Versicherungs-Gesellschaft zu Berlin" hat das Verdienst, zuerst für Ausführung solcher Ideen thätig gewesen zu sein und den Eisenbahnverwaltungen darauf abzielende Vorschläge gemacht

zu haben. Die Einrichtung scheiterte aber bis jetzt an Verhältnissen, deren Erörterung nicht hierher gehört.

428. **Werden auch die Kurkosten der Beamten im Dienst rc. aus dieser Casse bezahlt?**

Meist überträgt diese, so wie einen Theil der Verpflegung oder die ganze Verpflegung während der Kur, die Verwaltung aus der Betriebscasse. Mit Aerzten ist auf den meisten Bahnen, im Interesse der Beamten, Abkommen wegen Behandlung derselben getroffen. Dem Medicinalwesen für Hülfeleistung in Unglücksfällen ist in Frankreich und England mehr Aufmerksamkeit geschenkt, als in Deutschland. Es stehen dort jederzeit Feldapotheken, Verbandzeuge rc. in vorgeschriebener Anzahl und Ordnung auf den Hauptstationen bereit. Oberärzte sind angestellt, welche das gesammte Sanitätswesen der Bahnen überwachen und wissenschaftlich beobachten. Die auf diese Weise erhaltenen wissenschaftlichen Zusammenstellungen haben schon zu höchst wichtigen und humanen Einrichtungen geführt.

429. **Müssen sich die Eisenbahnbeamten nach gewissen Vorschriften kleiden?**

In Deutschland, Frankreich und Belgien ist die Uniformirung der Beamten fast allenthalben bis in die untersten Categorien derselben durchgeführt. In England hat man sich, praktischer für den wirklichen Dienst, mit Uniformirung derjenigen Beamten begnügt, die mit dem Publikum in Berührung kommen, und den andern blos gewisse Abzeichen gegeben. Die Uniformirung der Zugs-, Stations- und Bahnpolizeibeamten ist nothwendig, und auch die Erstreckung der Uniformirung auf die Handarbeit leistenden Classen hat, besonders wenn die betreffende Uniform einfach ist, gewisse Vorzüge für die militairische Straffheit des Dienstes, dabei aber auch wieder manche Nachtheile. Mit der Uniformirung ist unvermeidlich strenge Einordnung in Rangclassen verknüpft, dies hindert die freie und ökonomische Verwendbarkeit der Kräfte der Beamten und gibt zu Differenzen vieler Art Anlaß. Die Uniform der unteren, Handarbeit leistenden Classen, hindert diese am Anwenden ihrer Kräfte, denn da mit Schonung ihrer Uniform, die meist nicht so wohlfeil ist, als das Arbeitskleid des Handarbeiters, auch nicht unrein oder zerrissen sein soll, pekuniäre und dienst-

liche Vortheile verknüpft sind, so wird natürlich jede Arbeit thunlichst vermieden, die der Uniform schaden könnte, ja selbst der Aufenthalt im Freien bei übelm Wetter wird aus dieser Rücksicht mehr gescheut. Die Uniformirung der untern Beamtenclassen ist daher nicht ökonomisch, wenn die Uniform nicht, wie in Frankreich meistentheils, nur in gleichgeschnittener Blouse oder Jacke und gleicher Mütze besteht. Ungemein zweckmäßig ist die, durch ihre praktischen Vortheile freiwillig zur Uniform gewordene, Bekleidung der unteren Bahnbeamten, Weichensteller, Bremser, Bahnwärter in England, die in graubraunmanchesternen Hosen und Jacken und lackirter Mütze mit Nummer und den Buchstaben der Gesellschaft besteht.

430. Wie sind die Uniformen der Eisenbahnbeamten beschaffen? Wie ist der Rang der Beamten durch sie angedeutet?

Es gibt zur Zeit kaum so vielerlei militairische als Eisenbahnuniformen, fast soviel Methoden, die Rangclassen der Chargen der Beamten anzudeuten, als Bahnen selbst. In England ist, wieder sehr praktisch, für alle Eisenbahn-Polizeibeamte, Schaffner ꝛc. die Uniform der königlichen Constabler im ganzen Lande festgehalten. Kein Reisender kann sich täuschen, an wen er sich in seinen Angelegenheiten zu wenden hat. Die Ober-Beamten sind dort gar nicht uniformirt. Auf dem Continent verläßt den Reisenden gleich jeder Anhalt in der Verschiedenheit der Abzeichen. In Frankreich ist der Rang der Beamten meist durch die Anzahl Borden um die Mütze, die Stickerei auf dem Kragen angedeutet. In Preußen bedient man sich der militairischen Abzeichen: Epaulettes, Stickerei, Litzen ꝛc. In Oesterreich und Sachsen wendet man die einfacheren und wohlfeileren österreichischen Militairabzeichen an, die den Rang durch Breite der Borden und Anzahl der Sterne auf dem Kragen andeuten; hier und da sind Bureau-, Bahn- und Zugdienstpersonal durch die Farben der Röcke zweckmäßig geschieden. Der Degen fehlt bei den wenigsten deutschen Eisenbahnuniformen. Als Beispiel geben wir in Nachstehendem einen kurzen Auszug aus dem consequent durchgebildeten Uniform-Regulativ der sächsischen Staatsbahn.

Dies Uniform-Regulativ beginnt bei dem Finanz-Minister, als höchstem Chef des Eisenbahnwesens und es umfaßt die I. Abtheilung in 3 Classen, die Räthe des Ministeriums, die nur Hofuniform tragen. Die eigentliche Eisenbahn-Uniform beginnt mit der

II. Abtheilung.

4. Classe. Eisenbahn-Directoren.

Schwarzer Waffenrock, grün aufgeschlagen, mit weißen Metallknöpfen. Auf dem Kragen 1 ½ Zoll breite dreifach gestreifte Silbertresse, auf denselben drei goldene Sterne. Schwarze Pantalons, dreieckiger Hut, Degen mit silbernem Griff und Portepée.

5. Classe. Assessoren bei den Directionen.

Gleicher Anzug, jedoch nur zwei Sterne auf dem Kragen.

6. Classe. Ober-Inspectoren des Betriebs.

Maschinenmeister.

Gleicher Anzug mit einem Stern auf dem Kragen.

III. Abtheilung.

7. Classe. Abtheilungs- und Betriebs-Ingenieure.

Cassirer.

Buchhalter.

Zahlmeister.

Directions-Secretaire.

Gleicher Anzug, jedoch nur zweistreifige Borde auf dem Kragen und drei Sterne.

8. Classe. Sections-Ingenieure.

Bahnhofs-Inspectoren.

Güter-Verwalter.

Rechnungsführer.

Maschinenverwaltungs-Assistenten.

Kassenverwaltungs-Assistenten.

Registratoren.

Wirthschafts-Inspectoren.

Gleicher Anzug mit zwei Sternen.

9\. Classe. Ingenieur-Assistenten.
Vorstände kleiner Bahnhöfe.
Ober-Schaffner.
Billeteure.
Güter-Expedienten.
Gepäck-Expedienten.
Locomotivführer.
Rechnungs-Assistenten.
Expedienten im Hauptbureau.
Telegraphen-Inspectoren.

Gleiche Kleidung mit einem Stern. Bei den Ober-Schaffnern ist, wie bei allem mit unmittelbarer Betriebsführung betrauten Personal, der Rock von hellbraungrauem Tuch. Die Ober-Schaffner tragen Taschen zum Aufbewahren ihrer Papiere.

IV. Abtheilung.

10\. Classe. Ober-Bahnwärter.
Assistenten beim Güter- und Gepäckwesen.
Frachteinnehmer und Frachtbriefträger.
Packmeister.
Wagemeister auf Güterböden.
Bodenmeister auf Güterböden 1. Cl.
Güterschreiber.
Schirrmeister 1. Cl.

Röcke von graubraunem Tuch, einfache Kragentresse, drei Sterne. Die Assistenten tragen schwarze Röcke mit gleichen Abzeichen.

11\. Classe. Schaffner.
Güterbodenmeister 2. Cl.
Schirrmeister 2. Cl.
Bureau- und Kassendiener.
Telegraphisten.
Schirrmeister-Gehilfen.
Portiers.
Kofferträger und Aufläder-Vorleute.

Graubrauner Rock mit einfachen Tressen und zwei Sternen. Die Aufläder und Packer tragen

im Dienste Jacken mit Wappenknöpfen, grünem Kragen und Aufschlägen. Die Portiers tragen auf der Brust ein Schild mit dem Worte: „Portier“.

12. Classe. Hilfs-Schaffner.
Wagenschmierer, die den Zug begleiten.
Bahnwärter.
Weichenwärter.
Koakwäger.
Signalwärter.
Läuter und Aufwärter.
Kofferträger und Auflader.

Kutte in Burnusform von graubraunem Tuch, grün aufgeschlagen, mit einem Stern auf dem Kragen. Die Kofferträger tragen Schilder an der Mütze mit der Aufschrift: Kofferträger der Sächs. Staatseisenbahn. Die Bahnwärter tragen Mützen oder breitrandige, graue Hüte mit großen Ziffern ihrer Stationsnummer. Die Mützen von österreichischer Form aller Beamten sind schwarz, mit mehrfachen oder einfachen silbernen und grünen Schnuren, je nach dem Range des Beamten, besetzt. Vorn daran befindet sich ein geflügeltes silbernes Rad und eine Agraffe von Silberschaum mit weißem und grünem Pompon.

431. Müssen sich die Beamten die Uniform selbst beschaffen?

Die oberen Beamten ja; die unteren erhalten gewisse, ausreichende, Bekleidungsgelder und ein besonders hierfür angestellter Beamter, Wirthschaftsinspector genannt, besorgt ihnen die regulativmäßigen Kleidungsstücke zu einem bestimmten Preise. Jedes Kleidungsstück hat eine gewisse, vorschriftmäßige Zeit zu halten, wird es eher verdorben, so ist der Schade der des Beamten; kann er es schonen, spart er Geld. Jeder Beamte hat ein Bekleidungsbuch, in welches ihm die Preise, Dauer rc. seiner Uniformstücke eingetragen und in dem ihm vollständige Rechnung über seine Verhältnisse in dieser Beziehung geführt wird. Alles dies besorgt der Wirthschaftsinspector. Gewisse Kleidungsstücke von speciellem Gebrauch:

Pelzstiefeln, große Pelze, Wasserstiefeln ꝛc. sind meist Eigenthum der Verwaltung und diese verausgabt sie zu einmaligem oder Saisongebrauch an die betreffenden Beamten.

432. Ist der Organismus der Eisenbahnverwaltung allenthalben der eben dargestellte?

Im Allgemeinen, in Deutschland wenigstens, so ziemlich; im Detail und selbst in einigen hauptsächlichen Einrichtungen, weichen indeß die Organismen vieler Bahnen, besonders nach den verschiedenen Ländern, davon ab. Der englische Organismus zeichnet sich durch große Einfachheit, lose Begrenzung der Geschäftskreise, so daß dieselben Kräfte nach Bedürfniß sehr verschieden verwendet werden können, daher durch die größte Oekonomie aus. Die Engländer sind immer noch die Meister im Bauen und Betreiben der Eisenbahnen. Der französische Organismus charakterisirt sich durch Centralisation der leitenden Gewalten im Hauptpunkte der Bahn. Mit vortrefflichen Einrichtungen, z. B. der Einführung des Tantièmewesens im Großen, haben sie den Anfang gemacht, während dasselbe in Deutschland bei gewissen Branchen des Dienstes schon lange cultivirt worden ist. Mit dem Verschmelzen (Fusioniren) vieler Bahnverwaltungen zu einer großen sind sie, zum Vortheile der Angelegenheiten ihrer Bahnen, den Engländern gefolgt.

433. Was versteht man unter Tantième und Tantièmewesen?

Mit dem Worte „Tantièmen" werden, je nach den Verhältnissen, Antheile am Reingewinn einer Unternehmung, oder an Ersparnissen gegen gewisse frühere Verbrauche, bezeichnet. Das rationellste, moralisch am besten begründete, nach allen Richtungen die meiste Sicherheit gewährende Eisenbahnverwaltungssystem ist das Tantièmesystem, indem dadurch gleichsam das Interesse der Gesammtunternehmung zum Privatinteresse jedes einzelnen Beamten gemacht wird. Das Tantièmesystem der Verwaltung sagt:

Von den Vortheilen der Verwaltung soll der so und so vielte Theil, nach dem und dem Maßstabe (der am besten der der festen Gehalte ist, die hierbei niedriger als sonst sein können) unter die Beamten der Bahn vertheilt werden. Man

kann Tantièmen von Brutto- und Nettogewinn, oder von den Ersparnissen geben.

Im ersten Falle heißt es:

Von den Gesammteinkünften der Bahn kommt der und der Procentsatz unter die Beamten, nach Maßgabe der Höhe ihrer Gehalte, zur Vertheilung.

Diese Form der Tantièmen ist sehr bequem auszuführen, doch durchaus nicht vortheilhaft, weil sie die Ausgaben ganz außer Spiel läßt. Es wird in diesem Falle dem Beamten, vom Standpunkte seines Interesses, gleichviel sein können, ob mit Ausgabe von zwei Gulden nur einer gewonnen wird, wenn nur die Gesammteinnahme steigt.

Vortrefflich ist die zweite Form, die Antheile vom Nettogewinn verspricht und sagt:

Vom Reingewinne der Verwaltung, nach Abzug aller Kosten, kommt der und der Antheil an die Beamten zur Vertheilung.

Hier leuchtet es jedem Beamten ein, daß aus jedem Verkehre, den er der Bahn zulenkt, ihm ein angemessener Vortheil erwächst, vom Preise jedes Verbrauchsgegenstandes, den er spart, ein Theil in seine Tasche fällt. Jeder Beamte, vom höchsten bis zum niedrigsten, wird bei dieser Form der Verlebendigung des Systems bestrebt sein, den Verkehr zu mehren, die Ausgaben zu mindern. Natürlich müssen, um das letztere Bestreben nicht bis zum Nachtheil der Sicherheit oder der soliden Unterhaltung des Materiales steigen zu lassen, strengere Strafen, als bei jeder anderen Verwaltungsform, auf Vernachlässigungen gesetzt sein und lange Dienstverträge die gute Erhaltung des Materials im Interesse der Beamten erscheinen lassen. Diese Form der Antheilsgewährung, die auf der Paris-Orleans-, der französischen Ostbahn und in neuerer Zeit auch auf der Berlin-Anhaltischen Bahn eingeführt worden ist, kann gar nicht dringend genug empfohlen werden.

Vorzüge hat auch die dritte Form der Antheilsgewährung, die für gewisse Branchen des Eisenbahnbetriebs (z. B. Verbrauch von Brenn-, Putz- und Schmiermaterial &c.) schon fast allenthalben, jedoch bei weitem nicht ausgedehnt genug, in Anwendung ist, sie sagt:

Dieses oder jenes Jahr wird, in Bezug auf die Ausgaben, als Normaljahr, oder ein Procentsatz der Einnahme wird als Normalsatz für die Ausgaben angenommen. Von der Summe nun, um welche die Ausgaben künftig darunter bleiben, erhalten die Beamten einen gewissen Theil. Diese Form veranlaßt zur Sparsamkeit, spornt jedoch nicht an, zur Hebung des Verkehrs beizutragen. Sie in das Detail der einzelnen Branchen durchzuführen, ist sehr schwer, da selten, bei dem Ineinandergreifen des Ganzen, die Ersparniß in jeder derselben festzustellen ist.

(Vergleiche des Verfassers Schrift: „Das Tantièmesystem". Chemnitz, Ernesti 1849.)

434. Was versteht man unter Fusionen der Eisenbahnen und Eisenbahnverwaltung?

Es konnte dem praktischen Sinne der westlichen Nachbarn Deutschlands, den Engländern und Franzosen, nicht entgehen, daß eine Eisenbahn unter um so ungünstigern Verhältnissen betrieben wird, je kürzer sie ist. Die Kosten für General-Verwaltung sind dieselben bei einer kurzen wie bei einer langen Bahn; der Betriebspark einer kurzen Bahn muß, außer allem Verhältnisse zu ihrer Länge, umfänglich und kostspielig sein ꝛc. Ferner ist eine kleine Bahn, ja selbst ein Complex kleiner Bahnen, machtloser den Concurrenzverhältnissen gegenüber, als lange Linien unter e i n e r Verwaltung, mit denen das handeltreibende Publikum lieber verkehrt, als mit Aneinanderreihungen kleiner, mit denen es sich natürlich schwieriger verhandelt. Auch ist die Ausnutzung des Betriebsmaterials bei letzteren unvortheilhafter. Es beschlossen daher zunächst die Verwaltungen einiger kleinen Bahnen in England, die an die große London-Birmingham-Bahn zweigten, in dieser aufzugehen. Die Directionen traten ab, sämmtliche Rechte und Pflichten gingen auf die Verwaltung der großen Bahn über, die Bahnen wurden Eigenthum der großen und es bildete sich eine Gesellschaft von Gesellschaften unter dem Namen „North-Western-Railroad-Company". Da der Erfolg für die sämmtlichen betheiligten Linien, große wie kleine, ein sehr vortheilhafter war, so vergrößerte sich die Verschmelzung bald und aus der 122 engl.

Meilen langen London-Birmingham-Bahn wurde das jetzige gewaltige Netz von 820 engl. Meilen Länge, auf dem täglich 218 Züge expedirt werden. Diesem Beispiele folgten fast alle englischen Bahnen, so daß in jenem Lande die Hunderte von Eisenbahngesellschaften sich in zehn große und etwa zwanzig kleine Verwaltungen zusammengezogen haben und fast täglich absorbiren die ersteren noch, durch Kauf und freiwilliges Aufgehen, Theile der letzteren. Aehnlich geschah es in Frankreich, wo die Hauptrouten mit allen ihren Nebenzweigen in den Händen von einigen wenigen, zum Theil großen und sehr mächtigen Gesellschaften, 10 an der Zahl, sind. Die Betriebskosten sind dadurch in England auf durchschnittlich 47, in Frankreich auf 46% der Bruttoeinnahme ermäßigt worden. In Deutschland, wo im Mittel die Ausgaben noch über 50% der Bruttoeinnahme ausmachen, hinderten Einflüsse, auf die hier einzugehen nicht der Platz ist, bisher, zum Nachtheile aller kurzen Linien, das Zustandekommen größerer Fusionen, mit denen indeß zur Zeit, auf dem linken Rheinufer, ein Anfang gemacht zu werden scheint.

435. Stehen die Eisenbahngesellschaften in Deutschland ganz isolirt von einander da?

Nein! Es haben sich beträchtliche Anzahlen von Staats- und Privatbahnen zu verschiedenen Vereinen zusammengegeben, die sich zur Förderung gemeinschaftlicher Verkehrsanlagen, über gewisse gemeinsame Maßnahmen, z. B. Durchgehen der Wagen, Durchadressirung der Güter über die sämmtlichen vereinigten Linien, gemeinschaftliche Billets für die Passagiere rc., geeinigt haben. Solche Verbände sind: der Norddeutsche, der Mitteldeutsche, der Norddeutsch-Rheinisch-Französische, der Ostfriesisch-Thüringische, der Ostfriesisch-Rheinische, der Rheinisch-Thüringische, der Rheinisch-Thüringisch-Belgisch-Französische rc. Es ist unstreitig durch diese Vereinigungen außerordentlich Viel für ökonomische Ausnutzung der Betriebsparke, Beschleunigung der Beförderung, Bequemlichkeit des Reisens und Versendens, Wohlfeilheit des Transports rc. gewonnen worden, doch kommt die Wirksamkeit der leicht lösbaren Verbindlichkeiten von dergleichen Vereinbarungen, denen doch der

leitende, machtbegabte Mittelpunkt fehlt, in keiner Weise den Vortheilen gleich, welche die wirkliche Verschmelzung der Interessen von Bahncomplexen, das Zusammenfließen von zerstückelten Verwaltungen in einem Centrum des Wollens und Organisirens bietet.

Zwölftes Kapitel.

Statistische Thatsachen.

Statistische Einheiten.

Statistik ist die Wissenschaft, welche in Zahlen ausdrückbare Thatsachen der Bewegung des Völkerlebens, oder einzelner Zweige der Kultur, so zusammenstellen lehrt, daß sich daraus allgemeine Resultate und Gesetze herleiten lassen.

Die Statistik des Eisenbahnwesens wird daher die Zahlen, welche die Verkehrsmassen und deren Bewegung und Richtung ausdrücken, ferner diejenigen, welche das Verhalten der Personale, der Apparate und Bauten bezeichnen, in solcher Weise zusammenzustellen haben, daß sich aus dem allgemeinen erhaltenen Resultate Gesetze und Rathschläge für Verwaltung und Behandlung des Eisenbahnwesens herleiten lassen.

Um Gleiches mit Gleichem vergleichen zu können, reducirt die Statistik die Erscheinungen der Bewegung auf Einheiten.

Die Einheiten, mit denen die Eisenbahnstatistik zu rechnen pflegt, sind folgende:

Die Centnermeile heißt ein Centner eine Meile weit transportirt.

Die Personenmeile heißt eine Person eine Meile weit transportirt.

Die Achsmeile heißt eine Achse beladen oder unbeladen eine Meile weit gefahren.

Eine Wagenmeile heißt ein Wagen, gleichviel welcher Construction, eine Meile weit gefahren.

Die Locomotivmeile heißt eine Locomotive durch den Raum einer Meile bewegt.

Der Centner ist ein Gewicht von 50 Kilogramm Schwere.

Die geographische Meile ist eine Wegstrecke von 7420 Mètres, oder 13,240 Ellen, oder 22,842 par. Fuß.

Ein Kilomètre ist eine Wegstrecke von 1000 Mètres oder 1765 Ellen oder 3078 par. Fuß.

Eine englische Meile ist ein Wegmaß von 1609 Mètres, 2839 Ellen oder 4956 par. Fuß.

Ein Mètre ist der 40 millionenste Theil des Umfangs der Erde, auf dem über Paris gehenden Meridian gemessen.

Ein Kilogramm ist das Gewicht eines Würfels destillirten Wassers, dessen Seite 1/10 Mètre groß ist. Ein Zollpfund ist ein halbes Kilogramm.

Entwickelung des Eisenbahnwesens und Bau der Bahnen.

England besaß im Jahre

1801	76 engl. Meilen Kohlenbahn mit Pferdebetrieb.				
1804	127	"	"	"	"
1810	184	"	"	"	"
1812	222	"	"	"	"
1815	236	"	"	"	"
1819	292 Kohlenb. m. Pferdebetr. u. Locomot. ältest. Constr.				
1825	450	"	"	"	"
1828	517	"	"	"	"
1829	Eröffnung der Liverpool- und Manchester-Bahn.				
1830	602 engl. Mln. Bahn m. Locomotiv- u. Pferdebetr.				
1834	868	"	"	"	"
1839	1130	"	"	"	"
1840	1556	"	"	"	"
1841	1717	"	"	"	"
1842	1857	"	"	"	"
1843	1952	"	"	"	"
1844	2148	"	"	"	"
1845	2343	"	"	"	"
1846	2765	"	"	"	"
1847	3603	"	"	"	"

1848	4478	engl. Mln.	Bahn m.	Locomotiv= u.	Pferdebetr.
1849	5447	"	"	"	"
1850	6308	"	"	"	"
1851	6698	"	"	"	"
1852	7076	"	"	"	"
1853	7512	"	"	"	"
1854	7803	"	"	"	"
1855	8116	"	"	"	"
1856	8506	"	"	"	"
1857	8942	"	"	"	"
1858	9323	"	"	"	"
1859	9883	"	"	"	"
1860	10433	"	"	"	"

Dies bezeichnet eine Entwickelung, welche in den letzten 30 Jahren gleich kommt der Eröffnung von einer englischen Meile Bahn täglich.

Die Bahnen bedecken das Land mit $^4/_{10}$ geographische Meile Bahn pro □ Meile.

Das Ende 1859 dafür verausgabte Capital betrug 322 Mill. Liv. Sterl. oder nahezu 2222 Mill. Thaler, so daß die englische Meile Bahn ungefähr 225,000, die deutsche Meile 1,050,000 Thaler kostet.

Belgien besaß im Jahre

1835	20	Kilomètres	Staats=Eisenbahn.
1836	44	"	"
1837	144	"	"
1838	256	"	"
1839	309	"	"
1840	332	"	"
1841	378	"	"
1842	438	"	"
1843	492	"	"
1844	556	"	"
1853	556	"	"
1855	556	"	"
1856	558,5	"	"
1857	567	"	"
1859	590	"	"

Außerdem hatte Belgien bereits im Jahre 1854 1471 Kilomètres Privatbahnen concessionirt, von denen 1853 559, 1855 841 und 1859 1401 Kilomètres in Betrieb waren. Die Gesammtlänge der betreffenden Bahnen betrug daher Ende 1859 1991 Kilomètres, d. i. per □ Meile 3,7 Kilom. = eine halbe deutsche Meile.

Gekostet haben diese Bahnen 255,562 Francs per Kilomètre. Die Privatbahnen haben in Summa 305 Millionen, die Staatsbahnen 204 Mill. Francs gekostet. Die deutsche Meile kostet demnach 505,000 Thaler.

Die deutschen Bahnen entwickelten sich in nachstehendem Maaße. Deutschland besaß

1826	7,02	Meilen	Kohlenb. mit	Pferdebetrieb.
1830	14,52	"	"	"
1832	38,52	"	"	"
1835	39,52	"	Locomotiv- u.	Pferdebahnen.
1836	48,52	"	"	"
1837	49,61	"	"	"
1838	51,40	"	"	"
1839	88,63	"	"	"
1840	117,53	"	"	"
1841	179,81	"	"	"
1842	215,96	"	"	"
1843	226,84	"	"	"
1844	338,90	"	"	"
1845	425,63	"	"	"
1846	466,28	"	"	"
1847	615,50	"	"	"
1848	709,32	"	"	"
1849	794,81	"	"	"
1850	867,51	"	"	"
1851	910,62	"	"	"
1852	973,91	"	"	"
1853	1050,21	"	"	"
1854	1176,12	"	"	"
1855	1302,79	"	"	"
1856	1396,00	"	"	"
1857	1406,77	"	"	"

1858 1700,71 Meilen Locomotiv- u. Pferdebahn.
1859 1889,34 " " "

Von diesen Bahnen sind 1256,81 Meilen Privat- und 632,53 Meilen Staatsbahnen. Die Bahnen durchziehen das Land in einer Weise, daß durchschnittlich fast 1/6 Meile Bahn auf die □ Meile kommt. Gekostet haben die Bahnen 1050 Mill. Thaler oder 555,000 Thaler per Meile.

Wie verschieden übrigens die Anlagekosten sind, zeigen folgende Beispiele:

Es kosten per Meile

die Oesterreichische südliche Staatsbahn	1,149,353	Thlr.
" Hamburg-Bergedorfer Bahn . .	1,102,655	"
" Rheinische	709,302	"
" Sächsisch-Böhmische Staatsbahn .	777,020	"
" Oesterreichische nördliche Staatsbahn	459,741	"
" Braunschweigische Staatsbahn .	315,423	"
" Nürnberg-Fürther Bahn . . .	124,000	"
" Rendsburg-Neumünster-Bahn . .	120,993	"
Wohlfeiler sind die mit Pferdekraft betriebenen Bahnen:		
" Budweis-Linz-Gmund-Bahn . . .	118,700	"
" Cottbus-Schwielochser Bahn . . .	79,000	"
" Buschtěhrader Bahn	37,037	"

Frankreich besaß im Jahre

1828	18	Kilom. Kohlen- u. Pferdebahnen.
1830	33	" " "
1834	142	" " "
1837	161	" Locomotiv- u. "
1839	243	" " "
1840	430	" " "
1841	569	" " "
1843	827	" " "
1845	880	" " "
1846	1320	" " "
1847	1830	" " "
1848	2222	" " "
1849	2861	" " "
1850	3013	" " "

1851	3558	Kilom. Locomotiv- u. Pferdebahnen.
1852	3880	" " "
1853	4063	" " "
1854	4662	" " "
1855	5539	" " "
1856	6197	" " "
1857	7460	" " "
1858	8679	" " "
1859	9235	" " "

Es kommt daher in Frankreich auf die □Meile Land nahezu 1 Kilom. oder circa ⅛ einer deutschen Meile Bahn. Die Bahnen haben 3600 Mill. Franken oder 960 Mill. Thaler, d. i. circa 7—800,000 Thaler per deutsche Meile gekostet.

Ganz Europa besaß an Bahnen für Passagiertransport:

im Jahre 1820	. .	66,2 Meilen,
" " 1830	. .	159 "
" " 1840	. .	536 "
" " 1850	. .	3230 "
" " 1854	. .	4420 "
" " 1859	. .	5800 " .

Am schnellsten entwickelten sich die Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten von Amerika, dieselben besaßen:

1820 die erste Bahn von 5 Kilomètres,
1829 wurden 29 Kilom. Pferdebahn eröffnet,
1835 erst übergab man 175 Kilom. Bahn für Passagiertransport dem Betriebe. Nach einer Thätigkeit von 15 Jahren betrug die Länge der Bahnen:

1848	5590	englische Meilen,
1849	6565	" "
1850	8664	" "
1851	10,814	" "
1852	11,540	" "
1853	13,214	" "
1854	17,818	" "
1855	21,440	" "
1856	24,290	" "

1857	26,210	englische Meilen,	
1858	27,857	"	"
1859	29,401	"	"
1860	31,179	"	"

Diese Bahnen haben im Ganzen 1142 Millionen Dollars oder 1598⁴/₅ Mill. Thlr., also per Meile nahe an 240,000 Thlr. gekostet. Diese großen Bahnstrecken bedecken das unermeßliche Areal der Vereinigten Staaten sehr ungleichförmig und zwar so, daß sie im Staate Newyork (der allein über 609 Meilen Bahn, also fast so viel wie Preußen, hat) dichter liegen als in irgend einem europäischen Lande, dagegen auf die übergroße Fläche der Union, auf 162,000 deutsche □ Meilen vertheilt, nur mit 43 Tausendtheil Meile auf die □ Meile kommen.

Ungemein groß sind die Massen und Gewichte von Erde, Steinen und Boden, welche beim Bau von Bahnen transportirt werden. So wurden von ihren Stellen bewegt auf der:

Kaiser-Ferdinands-Nordbahn .	302	Mill. Centner.
Olmütz-Prager Strecke . . .	342	" "
Mürzzuschlag-Grazer Bahn .	150	" "
Thüringschen Bahn	227	" "
Frankfurt-Breslauer Strecke .	389	" "
Rheinischen Bahn	150	" "
Leipzig-Dresdner Bahn . . .	90	" "

Aus dem Kilsby-Tunnel auf der London-Birminghamer Eisenbahn wurden 5 Mill. Centner Boden und 20 Mill. Centner Wasser geschafft; zur Mauerung wurden darin 36 Mill. Stück Ziegeln verwendet.

Oberbau.

Nach englischem Oberbau-Systeme (siehe das Kapitel „Oberbau“), d. h. mit schweren Schienen, die von gußeisernen Stühlen getragen werden, sind ungefähr ausgeführt:

in England . .	1800	deutsche Meilen Bahn.
" Belgien . .	200	" " "
" Deutschland .	490	" " "
" Frankreich .	800	" " "
" Spanien . .	120	" " "

in der Lombardei .	70	deutsche Meilen Bahn.
" Neapel . .	6	" " "
" Sardinien .	55	" " "
" Toscana . .	25	" " "
" Rußland . .	150	" " "
" Afrika . .	22	" " "
" Dänemark .	20	" " "
" Indien . .	170	" " "
" Portugal . .	4	" " "
" Cuba . . .	120	" " "
" Canada . .	500	" " "
" Central-Amerika	30	" " "

In Summa daher 4482 deutsche Meilen.

Nach deutschem Oberbau-Systeme, d. h. mit direkt auf Querschwellen genagelten Vignoles-Schienen:

in Deutschland	circa	1300	deutsche Meilen Bahn.
" England	"	180	" " "
" Belgien	"	100	" " "
" Frankreich	"	420	" " "
" der Schweiz	"	48	" " "

Daher im Ganzen nur 2048 deutsche Meilen.

Nach amerikanischem Systeme mit verhältnißmäßig schwachen auf Langschwellen genagelten Schienen sind ausgeführt:

in Amerika	circa	5200	Meilen.
" Holland	"	46	"
" England	"	70	"
" Schweden u. Norwegen .	"	12	"

Im Ganzen also 5328 deutsche Meilen, so daß das amerikanische System das der Länge der damit gebauten Bahnen nach verbreitetste, dagegen das englische das in den meisten Ländern angewendete ist, während das deutsche, in jeder Beziehung, die bei weitem geringste Ausbreitung hat.

Nun liegen auf einer deutschen Meile Bahn mit mittlerer Solidität gebaut, auf einem Gleise:

10,000	Centner	Schienen,
3,000	"	anderes Eisenwerk, Stühle, Schrauben, Laschen 2c.
7,000	Stück	Schwellen.

Da nun ungefähr

England und die Colonien	14,277	engl. Meilen	
der europäische Continent	22,692	„ „	
Nord- und Süd-Amerika	32,102	„ „	
also die ganze Erde circa	69,071	„ „	oder
	15,196	deutsche Meilen	

Bahn enthält, von denen ein Drittheil als mit 2 Gleisen versehen angenommen werden kann, so begeht man keinen großen Fehler, wenn man die Gleislänge aller Bahnen zu runden 20,000 deutschen Meilen annimmt, auf denen somit

200 Millionen Centner Schienen,
60 „ „ Eisenwerk und
140 „ Stück Schwellen liegen.

Nun verliert, nach belgischen Versuchen, jede Meile Gleis, durch jeden darüber rollenden Zug von mittlerem Gewichte, circa 2 Pfund an Schienengewicht, indem so viel Eisen abgenutzt wird. Da nun obige Bahnen eine Gleislänge von 20,000 Meilen haben, die mittlere Frequenz der Eisenbahnen aber 10 Züge auf jedem Gleise täglich beträgt, so werden täglich 400,000 Pfd. Eisen an Schienen abgenutzt und verschwinden in den Boden als Eisenstaub. Jährlich gibt dies ein Eisenverschwinden von fast 1½ Million Centner; da aber der Rost an Schienen, Bolzen, Platten und Nägeln ungefähr ebensoviel verzehrt, so erhebt sich der Verlust an Eisen, das gänzlich abhanden kommt, jährlich auf drei Millionen Centner.

Noch gewichtigere und in nationalökonomischer Beziehung bedeutsamere Zahlen erhält man, wenn man den Verlust an Holz durch das Verfaulen der Schwellen betrachtet. Man kann keine größere Dauer der Schwellen annehmen als 7 Jahre. Es sind daher jährlich 20 Millionen Schwellen im Minimo zu ersetzen, die 660,000 Klafter Holz enthalten, und zu deren Erzeugung eine Forstfläche von 660,000 Acker nothwendig sein würde.

In Sachsen verfaulen täglich, bei einer Gleislänge von circa 132 Meilen, incl. aller Bahnhöfe ꝛc. gerechnet, und einer Dauer der Schwellen von 6 Jahren, für circa 270 Tha-

ler Holz, die Schwelle nur zum sehr niedrigen Preise von ½ Thaler gerechnet.

Stationen.

Außerordentlich verschieden sind, je nach der Größe des Verkehrs, der auf den Stationen abgefertigt wird, hauptsächlich aber auch je nach dem System der Construction und Anordnung derselben, die Flächenräume der Stationen. Wir geben nachstehend einige derselben in sächsischen □Ellen:

Bahnhof der Sächs.-Böhm. Staatsbahn zu Altstadt-Dresden	497,000	□Ellen.
Bahnhof der Sächs.-Schles. Staatsbahn in Neustadt-Dresden	384,000	"
Bahnhof der Leipzig-Dresdner Eisenbahn zu Neustadt-Dresden	346,550	"
Bahnhof der Köln-Mindener Bahn zu Minden	336,200	"
Bahnhof derselben Bahn zu Deutz . .	126,000	"
Bahnhof der Magdeburg-Leipziger Bahn zu Leipzig	107,840	"
Bahnhof der Sächs.-Bayrischen Staatsbahn zu Leipzig	264,700	"
Bahnhof der Berlin-Hamburger Bahn zu Berlin	460,000	"
Bahnhof der Orleans-Bahn zu Paris .	775,000	"
Centralstation der Belgischen Bahnen zu Mecheln	407,000	"
Station zu Gent	136,000	"
Nördliche Station zu Brüssel . . .	212,000	"
Station an der Londoner Brücke, wo die Bahnen von Dover 2c. zusammenlaufen	192,000	"
Bahnhof der North-Western Bahn zu London (Camder Town Station) .	351,385	"
Bahnhof derselben Bahn zu Birmingham	41,850	"
Neue Station der „Great North of England" zu London	1,087,000	"

Die Personenhallen bedecken Flächen auf den Bahnhöfen:

der Magdeburg-Leipziger Bahn zu Leipzig	16,896	□Ellen.
der Köln-Mindener Bahn zu Deutz .	10,800	"
der Leipzig-Dresdner Bahn zu Dresden	17,545	"
der Sächs.-Schles. Bahn zu Dresden .	14,000	"

und es wurden ungefähr in den letzten Jahren an ab- und zugegangenen Reisenden jährlich expedirt:

in der Halle der ersten Bahn	250,000	Personen.
" " " " zweiten "	420,000	"
" " " " dritten "	400,000	"
" " " " vierten "	380,000	"

Sehr große Flächen bedecken die Werkstätten:

der Paris-Orleans-Bahn zu Paris mit	171,000	□Ellen.
der Staatsbahnen in Belgien zu Mecheln nebst dem Arsenal und den Remisen	175,000	"
der Midland Counties Eisenbahn zu Derby	69,000	"

Im Ganzen sind die englischen, belgischen und französischen Bahnhöfe, im Verhältniß zu den darauf bewältigten Verkehren, viel kleiner als die deutschen, auf denen dadurch, daß der Verkehr zwischen den einzelnen Gleisen nur mittels langgestreckter Weichen, statt der in jenen Ländern in Anwendung kommenden Drehscheiben und Gleiskarren, vermittelt wird, und eine beträchtliche Anzahl Gleise immer für das Verschieben der Wagen frei gehalten werden muß, über die Hälfte der Gleislänge an nutzbarem Raum verloren geht.

Locomotiven.

Es gab in Preußen im Jahre

1859	1259	Stück Locomotiven.
1860	1362	" " von denen
	854	" Personenmaschinen,
	508	" Lastmaschinen waren.

Die leichtesten Maschinen wogen ohne Wasser und Coaks 120 Centner, die schwersten mit sechs Rädern 640 Centner. Das Gewicht von Gebirgsmaschinen mit 8 und 10 Rädern steigt oft auf 1000—1200 Centner.

Sämmtliche Maschinen zusammen hatten eine Heizfläche von nahe 1 Mill. □ Fuß.

Die schwächste der Maschinen hatte 83 Pferdekraft, die stärkste 360.

Im Durchschnitt haben Locomotiven zwischen 150—250 Pferdekraft, während große zum Uebersteigen steiler Höhen verwandte Maschinen häufig deren 3—400 entwickeln.

Im Ganzen besaßen die preußischen Locomotiven im Jahre 1859 271,985, 1860 297,645 Pferdekraft.

Die Beschaffungskosten einer Maschine sind 14—20,000 Thaler, je nach ihrer Leistungsfähigkeit.

Die preußischen Maschinen zusammen kosten 18 Millionen Thaler.

Die belgischen Bahnen besaßen im Jahre 1859 249 Locomotiven und 244 Tender.

Die englischen Bahnen besaßen im Jahre

1853 . . .	3942	Locomotiven,
1854 . . .	4007	"
1858 . . .	5445	"
1859 . . .	5600	"
1860 . . .	5801	"

Die deutschen Eisenbahnen besaßen

1854	1664	Locomotiven	und
1859	3626	"	davon sind
	2960	"	in Deutschland und
	666	"	im Auslande gebaut.

Die französischen Eisenbahnen besaßen im Jahre 1854 1682 Locomotiven und 1859 3000 Locomotiven und Tender.

In den vier Ländern, in denen das Eisenbahnwesen vorzüglich ausgebildet ist: Deutschland, England, Belgien und Frankreich, befanden sich demnach im Jahre 1859 12500 Maschinen, von denen England allein 45% besaß.

Es kommt daher:

in England	auf circa	1/3	der Meile	eine	Locomotive;
" Belgien	"	"	1/3	"	"	"	"
" Deutschland	"	"	1/2	"	"	"	"
" Frankreich	"	"	1/4	"	"	"	"

so daß Deutschland, im Verhältniß zur Länge seiner Bahnen, damit am schwächsten, Frankreich am stärksten ausgerüstet erscheint.

Von den am stärksten mit Locomotiven ausgerüsteten Bahnen besaßen 1854:

die North-Western Bahn (England)	673	Stück.
" Great-North Bahn	492	"
" Nordbahn in Frankreich	351	"
" Paris-Orleans Bahn	231	"
" Ostbahn	300	"
" Paris-Lyon Bahn	173	"
" Kaiser-Ferd.-Nordbahn in Deutschland .	154	"
" Bayrischen Staatsbahnen	151	"
" Hannöverschen Staatsbahnen	120	"
" Niederschles. Märkische Staats-Bahn . .	93	"
" Cöln-Mindener Bahn	93	"
" Sächsischen Staatsbahnen	83	"
" Würtembergischen Staatsbahnen	63	"
" Braunschweigische Staatsbahn	30	"

1860 dagegen:

die North-Western Bahn (England)	926	Stück.
" Oesterr. südliche Staatsbahngesellschaft .	452	"
" Oesterr. priv. Staatsbahngesellschaft . .	343	"
" Kaiser-Ferdinands-Nordbahn	218	"
" Bayrischen Staatsbahnen	198	"
" Hannöverschen Staatsbahnen	189	"
" Cöln-Mindener Bahn	160	"
" Oberschlesische Bahn	152	"
" Niederschl. Märkische Bahn	134	"
" Sächsischen Staatsbahnen	132	"
" Preuß. Ostbahn	112	"
" Badenschen Staatsbahnen	86	"
" Berlin-Hamburger Bahn	76	"
" Würtembergischen Staatsbahnen	73	"
" Leipzig-Dresdner Bahn	51	"
" Braunschweigischen Staatsbahnen	50	"

Jede Locomotive durchläuft jährlich im Durchschnitt 3000 deutsche Meilen, verbraucht dabei pro Meile 150 Pfd. Coaks und verdampft circa 750 Pfd. Wasser.

Die oben zusammengezählten 12,500 Maschinen werden daher im Jahr über 37½ Millionen Meilen oder mehr als die 1¾fache Entfernung der Erde von der Sonne, zurücklegen, dabei

5625 Millionen Pfund Coaks,
13 " " Fett zum Schmieren verbrauchen,
28,125 " " Wasser verdampfen und für die Heizung, Schmierung und Reparatur einen Aufwand von circa 56 Millionen Thalern erfordern. Die Heizung kostet in Deutschland für jede gelaufene Locomotivmeile durchschnittlich 20 Ngr. bis 1 Thlr. Die Reparatur, Schmierung &c. 15—20 Ngr.

Die Locomotiven Deutschlands, die circa 9 Millionen Meilen im Jahre 1859 machten, sendeten dabei jede Minute 15,000 Pfund verdampftes Wasser und über 1 Million Cubikfuß nicht athmenbarer Gase in die Atmosphäre.

In Deutschland sind die Locomotiven, ihr Eigengewicht mitgerechnet, durchschnittlich mit circa 3000 Centnern Bruttolast beschwert; erlauben wir uns, dies Verhältniß auch auf andere Länder zu übertragen, was nicht ganz zutreffen dürfte, so können die Locomotiven von Mitteleuropa (12,500 Stück) täglich eine Last von 320 Millionen Centnern eine Meile weit bewegen.

Bei diesen Leistungen thut jede Locomotive wegen des Zeitaufwandes bei Reparaturen, Stationsdienst, Reservehalten &c. täglich nur 1½ Stunde wirklichen Dienst vor dem bewegten Zug.

Die aufgeführten Maschinen Mitteleuropa's, 12,500 an der Zahl, würden, hintereinander gestellt, mit ihren Tendern einen Zug von 23 Meilen Länge bilden oder beinahe die Linie zwischen Berlin und Dresden bedecken. Sie würden ferner, alle zugleich in Thätigkeit gesetzt, jede vor einen Zug gespannt, auf ebener Bahn fast 64½ Mill. Centner, das ist etwa das sechszehnfache Gewicht der ganzen preußischen Armee, dieselbe in Kriegsstärke zu 600,000 Mann genommen, mit ihren

sämmtlichen Reitern, Geschützen, Bespannungen, Gepäck und allem Zubehör in Bewegung setzen können.

Die Belastung der Maschinen im Eisenbahndienste ist aber, weil sie sehr viel ganz leer, viel mit ganz leichten Zügen zu gehen haben, im Durchschnitt viel geringer als die, welche sie wirklich ziehen können. Die Durchschnittsbelastung beträgt in Deutschland, in Gewicht des Zugs, das Gewicht der Maschine mit eingerechnet, wie oben erwähnt: 3000 Centner, von diesen kommen

1,5 %	des Gewichts	=	45 Ctr.	auf Personen,
22,5 %	" "	=	675 "	" Güter,
24,0 %	" "	=	720 "	" das Gewicht der Maschine und des Tenders,
11,0 %	" "	=	330 "	" das Gewicht der Personenwagen,
41,0 %	" "	=	1230 "	" das Gewicht der Güterwagen,

woraus sich ergibt, daß die auf Eisenbahnen geförderte, todte Last an Maschinen und Wagen über dreimal so groß ist, als die nutzbringende Ladung derselben.

Personenwagen und Personenverkehr.

An Personenwagen besaßen im Jahre 1854

die englischen Bahnen	11,890	
" belgischen "	1116	
" deutschen "	3810	(excl. der österr. Staats-Bahnen)
" französischen "	3600	

im Jahre 1860 dagegen

die englischen Bahnen	13,500	
" belgischen "	1215	
" deutschen "	7079	(incl. der österr. Staats-Bahnen)
" französischen "	7000.	

Die belgischen und englischen Wagen haben fast sämmtlich vier Räder, ihre Achsenzahl betrug daher im Jahre

1860 . . . 2430 und
27,000,

während sich unter den deutschen Wagen:

828 8=rädrige
2865 6 "
3386 4 " befinden, so daß ihre Achsenzahl sich auf 19,200 beläuft.

Nun befinden sich in England und Belgien, in dem Theile eines Wagens, der auf einer Achse ruht, 9—15, im Durchschnitt 11 Sitzplätze, in Deutschland ist diese Durchschnittszahl ca. 15, so daß sich

297,000 Plätze in den englischen
288,000 " in den deutschen
26,730 " in den belgischen Wagen befinden.

Es haben die Achsen dieser Wagen im Jahre 1859 zurückgelegt:

die deutschen 60 Millionen Meilen,
" belgischen $6^1/_4$ " "

die Passagiere haben aber zusammen nur

401 Mill. Meilen in Deutschland
27 " " in Belgien

zurückgelegt, so daß von 15 auf jeder Achse befindlichen Sitzplätzen in Deutschland $6^2/_3$, oder 44,4 %, in Belgien von 11 Plätzen aber nur $4^1/_3$, oder 39,4 % der Gesammtzahl besetzt gewesen sind.

Es muß daher auf deutschen Bahnen das mehr als siebenfache Gewicht der Personen, die in den Wagen fahren, an Wagengewicht transportirt werden.

Die geringen Unterschiede in der Bequemlichkeit, welche die deutschen Wagen I. und II. Classe bieten, die anständigen und sichernden Einrichtungen der III. Classe haben die Benutzungsverhältnisse der drei Classen in Deutschland sehr ungünstig für die Einnahme gestaltet und die bei Weitem größere Masse der Passagiere in die dritte gedrängt, während die Classen in England, Belgien und Frankreich, wo die Unterschiede der Ausstattung der Classen größer sind, gleichmäßiger benutzt werden.

Es fahren in Deutschland von hundert Passagieren gegenwärtig durchschnittlich:

1,6 in erster,
19,7 " zweiter,
66,5 " dritter,
12,2 " vierter Classe;

während in England, Belgien und Frankreich die Verhältnißzahlen ungefähr folgende sind:

	I. Cl.	II. Cl.	III. Cl.
England:	13,5	31,5	55
Frankreich:	10	26	64
Belgien:	9	16	75.

Die Anzahl Meilen, welche durchschnittlich jeder Passagier jeder Classe zurückgelegt hat, ist in allen Ländern größer in der ersten als in der zweiten und hier größer als in der dritten, theils weil man, um den größern Beschwerden hintereinander zurückgelegter Strecken zu begegnen, die bequemeren Classen wählt, theils auch weil die niederen Classen hauptsächlich dem zwar in großen Massen auftretenden, aber nicht große Strecken zurücklegenden Localverkehre dienen.

Die Personenverkehre wachsen weit weniger schnell als die Güterverkehre, wenn die Bahnen einmal in ganzer Länge eröffnet sind; geht aber die Entwickelung des Eisenbahnwesens mit der des Verkehrs Hand in Hand, so ist die Zunahme oft wahrhaft überraschend. So fuhren in England:

im Jahre 1840	12	Millionen	Passagiere,
" " 1845	34	"	"
" " 1850	67	"	"
" " 1854	102	"	"
" " 1856	130	"	"
" " 1860	170	"	"
in Preußen:			
im Jahre 1844	4	"	"
" " 1847	6	"	"
" " 1850	9	"	"
" " 1854	12	"	"
" " 1855	12,8	"	"
" " 1856	15,5	"	"
" " 1857	18,7	"	"

im Jahre 1858 . . . . . . 19,2 Millionen Passagiere.
" " 1859 . . . . . . 20,2 " "

Nimmt man dagegen, zur Bewahrheitung der ersten Behauptung, die Resultate des Betriebes ganz eröffneter Bahnen in Anspruch, so finden sich z. B. folgende Zahlen:

	Sächs.-Schlesische Bahn.	Magdeb.-Leipz. Bahn.	Leipz.-Dresdner Bahn.	Berlin-Anhaltische Bahn.
1840	—	353,201	405,135	—
1845	—	675,619	455,746	349,463
1850	446,781	805,792	532,244	385,653
1854	481,895	837,743	630,504	378,176
1859	614,079	808,062	863,541	477,971

Ueberblickt man die Bewegung des Eisenbahnpersonenverkehrs in den verschiedenen Ländern, so findet sich, daß die Reiselust sehr verschieden ist, wenn man berechnet, wie viel Meilen zurückgelegter Weg jährlich auf den Kopf der Bevölkerung kommen:

in England circa 19 Meilen jährlich.
in Deutschland " 4 " "
in Belgien " 11 " "

Doch sind diese Zahlen, ganz besonders bei sehr starkem durchgehenden Fremdenverkehr, wie in Belgien, mit großer Vorsicht zu benutzen.

Die sämmtlichen oben bezeichneten Wagen Englands, Deutschlands und Belgiens würden, hinter einander gereiht, einen Zug bilden, der circa 25 geographische Meilen lang wäre und sich, durch gänzliche Zusammendrückung aller Bufferfedern, um ungefähr 1½ Meile verkürzen ließe.

Die Anschaffungskosten dieser sämmtlichen Wagen mit ihren Achsen und Rädern haben ein Capital von circa 40 Millionen Thalern erfordert.

Legt man die sich in Deutschland ergebenden Werthe für Reparatur und Unterhaltung der Wagen zum Grunde, so erfordert der obige Wagenpark von 1859 einen jährlichen Aufwand von 3 Millionen Thalern, er verbraucht zum Schmieren der Achsen 7—800,000 Pfd. Oel und nutzt seine Räder in solcher Weise ab, daß jährlich circa 30—40,000

Stück abgedreht werden müssen. Da nun ein Rad, ehe es abgedreht wird, circa 7—10 Pfd. an Gewicht durch Abnutzung verliert, so werden durch die Bewegung der Personenwagen in den genannten Ländern jährlich circa 400,000 Pfd. Eisen, in Staub verwandelt, auf den Bahnen verstreut.

Güterwagen und Güterverkehr.

In weit größeren Mengen als die Personenwagen sind die Güterwagen auf den Eisenbahnen vorhanden. In Deutschland und Belgien gehören dieselben, mit wenigen Ausnahmen, den Eisenbahnverwaltungen. In England und Frankreich haben große Versender ihre eigenen Wagenparke. Die Statistik ist in England sehr unvollkommen in Bezug auf den Güterverkehr und die zugehörigen Verkehrsmittel.

England besaß	1858: . . .	162,915	Güterwagen.
	1860: . . .	180,574	"
Belgien "	1859: . . .	6,648	"
Frankreich "	1859: . . .	60,000	"
Deutschland "	1859: . . .	61,736	"

Der Güterverkehr zeigt fast allenthalben die eigenthümliche Erscheinung, daß er,

a. den Massen nach sehr schnell und weit mehr als der Personenverkehr zunimmt;

b. daß im Anfange des Betriebes, bei dem größten Theile aller Bahnen, die Einnahmen vom Personenverkehre weit stärker als die vom Güterverkehre waren, daß aber, zur Zeit schon, die Einnahmen vom letzteren denen vom ersteren gleich stehen, und demnächst der Güterverkehr die Haupteinnahmequelle sein wird;

c. daß die Einnahmen vom Güterverkehr nicht direkt mit den Massen, sondern in weit geringerem Maaße steigen, weil Reductionen der Frachtsätze nöthig werden. Um dies am Beispiele einiger länger betriebenen Bahnen zu erläutern, dienen folgende Zahlen.

Auf der Leipzig-Dresdner Bahn wurden transportirt und eingenommen:

	Personen	Cent. Meil.-Gut	Einnahmen von Personen		von Gütern
1839:	411,000	4 Mill.	85,000	Thlr.	7926
1845:	455,000	13 „	362,000	„	215,000
1850:	532,000	23 „	443,000	„	366,000
1854:	650,000	55 „	542,000	„	822,000
1859:	863,541	83 „	595,000	„	1,083,000

Auf der Magdeburg-Leipziger Bahn wurden befördert und eingenommen:

	Personen	Centner Güter	Einnahmen von Personen		von Gütern
1841:	511,000	570,000	272,000	Thlr.	140,000
1845:	675,000	1,377,000	368,000	„	287,000
1850:	805,792	2,800,000	413,000	„	519,000
1852:	849,000	5,340,000	457,000	„	857,800
1859:	808,062	9,680,000	406,000	„	1,064,000

Auf der Sächsisch-Bayrischen Bahn:

	Personen	Centner Güter	Einnahmen von Personen		von Gütern
1845:	228,000	627,000	131,000	Thlr.	81,000
1853:	492,000	7,400,000	331,000	„	869,000
1859:	996,440	13,616,000	599,000	„	1,360,000

Auf der Berlin-Stettiner Bahn:

	Personen	Centner Güter	Einnahmen von Personen		von Gütern
1845:	262,000	882,000	273,000	Thlr.	155,000
1854:	327,000	3,100,000	512,000	„	648,000
1859:	343,925	2,361,000	407,000	„	434,000

Es geht hieraus hervor, daß die Masse der Güter auf der Leipzig-Dresdner Bahn sich in den letzten 10 Jahren von 1850—1859 ziemlich vierfach, die Einnahme aber auf das $2\frac{1}{2}$ fache erhöhte.

Die stärksten Güterverkehre der Welt haben unter andern folgende Bahnen:

Die London und North-Western transportirte 1859 auf ihren sämmtlichen Linien von 180 Meilen Länge 400 Mill. Ctr.

Die gesammten großbritannischen Bahnen transportirten im Jahre 1860 2013 Millionen Centner Güter und über 13 Millionen Stück Vieh.

Die Züge selbst legten 22,2 Millionen deutsche Meilen zurück.

Von anderen Bahnen transportirten im Jahre 1859:

die Cöln-Mindener Bahn	44	Mill. Ctr.
" Sächsischen Staatsbahnen	50	" "
" Bergisch-Märkische	34	" "
" Oesterr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft .	32	" "
" Kaiser-Ferdinands-Nordbahn	29	" "
" Preuß. Saarbrücker Bahn	26	" "
" südlich Oesterreichische Staatsbahn . .	20	" "
" Hannöverschen Staatsbahnen	23	" "
" Bayrischen Staatsbahnen	15	" "
" Oberschlesische Bahn	14	" "
" Niederschlesisch-Märkische Bahn	13	" "

Sämmtliche deutsche Bahnen, incl. Oesterreich, transportirten 1859 524 Millionen Centner Gut, von welchem Verkehre 241½ Mill. auf die preußischen Bahnen kommen. Der preußische Verkehr wurde durch 500 Güterzugmaschinen bewältigt; inzwischen wurden in Preußen auch noch ansehnliche Massen Güter in den Personenzügen befördert.

Die stärksten Güterwagenparke besaßen im Jahre 1859

die North-Western Bahn	18951	Stück
" Oesterr. Staats-Eisenbahngesellschaft .	6621	"
" Kaiser-Ferdinands-Nordbahn	5226	"
" Sächsischen Staatsbahnen	3781	"
" Cöln-Mindener Bahn	3608	"
" Oesterreichische südliche Staatsbahn . .	3598	"
" Bayrischen Staatsbahnen	3498	"
" Hannöverschen Staatsbahnen	3293	"
" Oberschlesische Bahn	2853	"
" Kaiserin-Elisabeth-Bahn	1612	"
" Pfälzische Ludwigs-Bahn	1600	"
" Niederschlesisch-Märkische Bahn	1568	"
" Preußische Ostbahn	1324	"
" Theißbahn	1315	"
" Thüringer Bahn	1046	"

Von den auf den deutschen Bahnen 1859 befindlichen 61,736 Güterwagen kommen 22,817 auf preußische Bahnen.

Es ist hieraus ersichtlich, daß das Betriebsmaterial für den Güterverkehr auf einer englischen Bahn fast so stark ist, als das in ganz Preußen befindliche, daß aber wiederum eine einzige preußische Bahn (die Cöln-Mindener) mehr Material für den Güterverkehr besitzt, als der Staatsbahncomplex irgend eines der Mittelstaaten, Sachsen ausgenommen; das kleinere Sachsen besitzt ein bedeutend stärkeres Material als das größere Bayern.

Auf den deutschen Bahnen legt jede Güterwagen-Achse durchschnittlich 2000 Meilen im Jahre zurück, es durchlaufen also obige 61,736 Stück, welche 141,413 Achsen enthalten, jährlich 283 Mill. Achsmeilen, das ist eine Strecke, die $^3/_4$ so groß ist, als die Entfernung des Uranus von der Sonne. Dieser Weg reicht mehr als 5000 mal um die Erde.

Wenn man sämmtliche Güterwagen der deutschen Bahnen hinter einander in einen Zug stellte, würden dieselben eine Bahnlänge von 46 deutschen Meilen oder die Bahnlinie von Breslau bis Berlin bedecken.

Die meisten Güterwagen sind dergestalt construirt, daß sie mit Sicherheit eine reine Belastung von durchschnittlich 60 Centnern auf jeder Achse zu tragen im Stande sind. Berechnet man aber, unter Rücksicht auf die Strecken, welche die Wagen leicht beladen oder ganz leer zurücklegen, die durchschnittliche Belastung der Güterwagen, so findet sich, daß sie nicht die Hälfte von ihrer vollen Belastung betragen hat und kaum mehr als 20 Centner auf jede Achse kommen.

Die Kosten der Unterhaltung der Güterwagen sind weit geringer, als die der Personenwagen, da hier die ganze Conservirung der kostbaren und Eleganz erfordernden Wagenkästen wegfällt. Erfahrungsmäßig kostet der Theil eines Güterwagens, der von einer Achse getragen wird, incl. Rad und Achse, jährlich an Reparatur, Schmierung, Anstrich und Unterhaltung 25—30 Thaler, so daß die Gesammtunterhaltungskosten der deutschen Güterwagen sich jährlich auf 4 Millionen Thaler belaufen.

Einer Hauptabnutzung sind die Radreifen unterworfen. Durch das Rollen auf den Schienen verändert sich die Gestalt derselben, so daß sie häufig auf die Drehbank gebracht und

wieder in die gehörige Form gedreht werden müssen. Im Durchschnitt wird dies nöthig, wenn die Räder 3000—4000 Meilen zurückgelegt haben. Es werden daher jährlich in Deutschland 60,000 Räder abzudrehen sein. Jedes Rad verliert durch Abnutzung 6—8 Pfund, ehe es abgedreht werden muß, und 20 bis 25 Pfd. fallen beim Drehen in Spähne, so daß jährlich durch die deutschen Güterwagen eine halbe Million Pfund Eisen in Staub verwandelt verstreut, und 1½ Million Pfund, behufs ihrer Reparatur, in Spähne gedreht wird.

Achsbrüche.

Die meisten Achsbrüche kommen unter den Güterwagen vor und erfolgen zum größten Theil durch Veränderung des Gefüges des Eisens der Achsen, das durch Vibrationen und Erschütterungen, aus dem sehnigen, compacten Zustande in einen krystallinischen und brüchigen übergeht. Die meisten Brüche erfolgen dicht hinter der Nabe des Rades, bei achträdrigen Wagen kommen auch häufig Schenkelbrüche vor.

Circa 70 Procent der Achsen brechen hinter der Nabe, 30 Procent an andern Stellen, worunter wieder die Brüche der Schenkel am häufigsten sind.

In Preußen brachen in den Jahren 1851—1859 460 Achsen, davon

338 hinter den Naben und
122 an andern Stellen.

Die Achsbrüche unter Personenwagen machen kaum 10 Procent sämmtlicher Achsbrüche aus; von obigen Achsen brachen z. B. nur 48 unter Personenwagen, und zwar *nur* unter 6= und 8rädrigen, unter vierrädrigen *keine*.

Bei Locomotiven brechen die Treibachsen im Verhältniß von 3 zu 1 häufiger als die andern Achsen.

Von ungehärteten Stahl=Achsen ist, obwohl deren auf den preußischen Bahnen über 4500 in Gebrauch sind, im Jahre 1859 die erste gebrochen.

In Preußen ist nur eine einzige Achse, die über 5 Zoll Durchmesser hatte, gebrochen, alle anderen gebrochenen Achsen waren schwächer.

Es ist interessant, den günstigen Einfluß des in den Dienst Kommens der neuerdings beschafften, stärkeren Achsen, durch Vergleichung zwischen den Achsbrüchen und den Leistungen der Betriebsmittel, zu beobachten. In Preußen z. B. brachen 1847: 26 Achsen bei 5 Mill. Passagieren und 22 Mill. Centnern Gut; 1854: 69 Achsen bei 12 Mill. Passagieren und 150 Mill. Centnern Gut; im Jahre 1860: 17 Achsen bei 21⅔ Mill. Passagieren und 296 Mill. Centnern Gut. Im Ganzen sind in Deutschland, seit Bestehen der Bahnen bis ult. 1859, 4633 Achsen und zwar:

4227 unter Güterwagen,
116 unter Personenwagen,
193 unter Locomotiven und
97 unter Tendern gebrochen.

Die Meinung, daß die Achsen häufiger bei Kälte (im Winter) als bei Wärme (im Sommer) brächen, ist irrig. Die seit 5 Jahren in Preußen angestellten Beobachtungen weisen im Gegentheil

24 Procent der Brüche im Winter,
26 " " " " Frühling,
25 " " " " Sommer,
25 " " " " Herbst nach.

Die Großartigkeit, mit der alle Erscheinungen beim Eisenbahnwesen auftreten, die große Verbreitung, welche alle Nachrichten von Eisenbahnunfällen erfahren, hat im Publikum eine unverhältnißmäßige Meinung von der Häufigkeit derselben erzeugt. Im Grunde genommen ist aber das Fahren auf Eisenbahnen (besonders auf deutschen) die allersicherste Form des Fortkommens, selbst das zu Fuße gehen nicht ausgeschlossen, wie aus nachstehenden Zahlen hervorgehen wird.

Unfälle.

Es wurden in Deutschland, seit dem Beginne des Eisenbahnbetriebes überhaupt (laut den Zahlen der deutschen Eisenbahnstatistik), durch eigene Schuld, d. h. durch Unvorsichtigkeit beim Benutzen der Eisenbahnen bis Ende 1859

29 Reisende getödtet,
85 " verletzt.

Ohne Schuld der Reisenden, also durch das Verkehrsmittel selbst, wurden

21 Reisende getödtet,
176 „ verletzt.

Während dieser Periode seit 1840 wurden aber nahezu 423 Mill. Reisende in Deutschland befördert.

Es wurden daher von circa 8½ Mill. Reisenden nur einer getödtet und von 1,62 Mill. wurde einer verwundet, überhaupt zu Schaden kam aber nur ein Reisender von circa 1,36 Mill. Diese letztere Zahl ist ⅗ der Bewohnerzahl Sachsens ziemlich gleich. Nun frage man, ob in Sachsen beim Zufußegehen nicht täglich mehr als ein Mensch, beim Ausgleiten, Fallen, Ueberfahren, mehr oder weniger schwer verletzt wird?

Der Blitzschlag, der jetzt vom Publikum verhältnißmäßig sehr wenig mehr in Bezug auf persönliche Sicherheit gefürchtet wird, tödtet durchschnittlich jährlich in dem Mittelstaate Sachsen mehr Menschen, als in 15 Jahren in ganz Deutschland Reisende ohne ihre Schuld auf Eisenbahnen umgekommen sind.

Läßt man diejenigen Unfälle außer Acht, die durch Schuld der Reisenden selbst herbeigeführt wurden, so zeigt sich, daß von 20 Mill. Reisenden (die ungefähr vierfache Einwohnerzahl Bayerns) nur einer ohne sein Verschulden getödtet, von 2,4 Mill. einer verletzt wurde.

Nach der preußischen Statistik der Unfälle ergibt sich, daß, auf jeden Fall der Tödtung eines Reisenden, eine von demselben zurückgelegte Wegstrecke kommt, die der doppelten Distanz der Erde von der Sonne ziemlich gleich ist.

Weniger günstig stellt sich dies in England. Dort fuhren in den Jahren von 1840—1858 inclusive:

1388 Mill. Passagiere, von diesen wurden
366 getödtet und
3994 verletzt, so daß auf
3,8 Mill. ein getödteter und auf
350,000 ein verletzter Passagier kommt.

Es hat indeß seinen Grund in der verhältnißmäßig weit größeren Frequenz der Bahnen, welche die rasche Aufeinanderfolge

der Züge, deren größere Geschwindigkeit rc. nothwendig und daher größere Gefahr natürlich macht.

Weniger zu Ungunsten der englischen Verhältnisse stellt sich die Vergleichung, wenn man den Gesammtverlust an Leib und Leben, nämlich mit Einschluß der Verunglückungen der Beamten, der Beschreiter der Bahn, der Selbstmörder rc., in Betracht zieht.

Es wurden nämlich bis Ende 1859 in Deutschland getödtet und verletzt:

Beamte und fremde Personen auf fahrenden Zügen und durch dieselben, getödtet . . 455,
beschädigt . . 526;

auf den Bahnhöfen beim inneren Dienst und fremde Personen, die die Stationen betraten, durch Verschieben der Wagen, Hin- und Hergehen der Maschinen rc.
getödtet . . 851,
beschädigt . . 1159.

Wir erhalten daher auf circa 250,000 Passagiere einen beschädigten, auf 325,000 einen getödteten Beamten, und einen Unfall auf 142,000 Passagiere.

Rechnet man die Unfälle, welche Passagiere betrafen, hinzu, so hat man in Deutschland auf circa
312,000 Passagiere eine Tödtung,
217,000 " " Verletzung.

In England wurden im Ganzen bis ult. 1858
2,531 Personen getödtet,
5,139 " verletzt, also kam dort auf circa
180,000 " eine Beschädigung; das ist nicht ganz die Hälfte mehr, als in Deutschland.

Besonders auffallend ist die Wahrnehmung, daß die Unfälle in England, weit häufiger als in Deutschland, die Passagiere treffen, dagegen in letzterem Lande verhältnißmäßig sehr viele Beamte, besonders auf den Stationen, verunglücken. Bis 1858 inclusive sind in Preußen bei 200 Mill. Passagieren
176 Beamte und Arbeiter,
in England bei 1300 Mill. Passagieren
832 Beamte und Arbeiter

verunglückt, woraus sich ergibt, daß im Verhältniß zu der Verkehrsmasse die Unfälle, die Beamte trafen, in England weniger häufig als in Preußen waren. Die Hauptursache dafür liegt in der Construction unserer deutschen Stationen, welche den Dienst auf denselben so gefährlich für die Beamten macht; dies steigt sehr schnell mit Zunahme der Verkehre, wie denn auch in Preußen, seit 1851, die Unfälle auf den Stationen sich verdreifacht haben.

Nach der englischen Statistik ordnen sich die Umstände, durch welche Unfälle herbeigeführt werden, wie folgt. Von 100 Unfällen werden erzeugt:

25 durch Fehler an Weichen und Kreuzungen,
23 „ Fehler und Brüche an Maschinen,
4 „ Brüche an Tendern,
16 „ Achsbrüche,
8 „ ungenügende Gleisunterhaltung,
12 „ Gegenstände auf der Bahn,
4 „ Wagen und Vieh,
8 „ zu schnelles Fahren.

Von den Beamten verunglücken am häufigsten die Heizer, sodann die Locomotivführer, die Schaffner und Bremser, die Weichensteller und die Wächter.

Personal.

Bei den deutschen Eisenbahnen, inclusive der österreichischen Staatsbahnen, waren ult. 1859 angestellt:

280 unbesoldete Directoren,
169 besoldete Directoren,
62 Ober-Ingenieure,
98 Assistenten und Expedienten,
181 Betriebs-Ingenieure,
408 Assistenten,
1055 Oberbahnwärter,
12760 Bahnwärter,
2273 Ersatzmänner,
3638 Weichensteller,
473 Bahnhofs-Inspectoren,

416 Vorstände kleiner Stationen,
61 Betriebs-Directoren,
1873 Locomotivführer,
1913 Feuerleute,
668 Oberschaffner,
562 Packmeister,
2415 Schaffner,
960 Bremser,
479 Wagenwärter,
20 Obermaschinenmeister,
101 Maschinenmeister,
54 Hauptcassirer,
92 Hauptbuchhalter,

außerdem andere Beamte aller Kategorien als: Telegraphisten, Portiers, Nachtwächter, Materialien-Verwalter, Magazin-Vorsteher, Güterexpedienten, Güterverwalter, Billeteurs, Bureaubeamte ꝛc., in Summa mit Obigen 41895 Beamte.

Endlich Arbeiter auf den Stationen, Werkstätten, Bahnstrecken ꝛc. in beständigem Dienst:
29300 Arbeiter circa, so daß das ganze, unmittelbar beim deutschen Eisenbahnwesen beschäftigte Personal, über 71200 Mann umfaßt.

Die preußischen Bahnen beschäftigten im Jahre 1860:
21327 Beamte und
23525 Arbeiter.

In Preußen kommen im Durchschnitte, der mit wenig Abweichungen auch für das übrige Deutschland richtig ist, auf die Meile Bahnlänge:
28 Beamte,
31 Arbeiter,
59 Personen im Ganzen.

Die 21327 Beamten vertheilen sich auf die verschiedenen Dienstzweige wie folgt:
12422 auf die Bahnverwaltung, d. i. Unterhaltung und Bewachung der Bahn selbst,

7382 auf die Transportverwaltung, d. i. Locomotivführung, Heizung, Bedienung der Züge, Expedition der Güter und Personen ꝛc.,

1523 auf allgemeine Verwaltung, d. i. Direction, Hauptbureau, Hauptcasse und Buchhalterei ꝛc.

Ende 1858, bei 2020 Meilen Bahnlänge, beschäftigten Englands Bahnen:

241 Directoren,
145 Ingenieure,
3064 Stationsvorstände,
192 Magazinverwalter,
252 Cassirer und Buchhalter,
159 Zeichner und Techniker,
9379 Expedienten, Rechner ꝛc.,
1028 Inspectoren,
1599 Bahn- und Werkstattvorstände,
7094 Locomotivführer,
3747 Schaffner und Oberschaffner,
3431 Weichensteller,
19,384 Gepäckträger und Bahnwärter ꝛc.,
2084 Schlagwärter,
2995 div. Beamte,
54,794 in Summa; außerdem
21,308 Werkstättenarbeiter ꝛc.,
8874 Gleisjustirer,
24,353 temporär angenommene Leute,
109,329 in Summa.

Es kamen daher dort auf die deutsche Meile zwar nur 27 Beamte, also 1 weniger als in Preußen, es enthalten aber die preußischen Bahnen auf die Meile nur 0,8 Stationen oder Haltestellen, während die englischen 1,6, d. h. doppelt so viel Stationen und Haltestellen auf gleicher Bahnlänge enthalten. Auch sind in den englischen Angaben die Bahnarbeiter mit aufgeführt, die in den meisten Personalberichten deutscher Bahnen fehlen.

Im Jahre 1847 befand sich der englische Eisenbahnbau in so energischer Entwickelung, daß er:

600 Ingenieure,
1437 Zeichner und Schreiber,
7000 Steinbrecher,
1700 Pferdetreiber, im Ganzen aber:
256,509 Personen beschäftigte.

Welchen Aufschwung der Verkehr seitdem dort genommen, geht daraus hervor, daß schon im Jahre 1850 die einzige North-Western Bahn:

2 Directoren,
1 Bevollmächtigte,
3 Ober-Inspectoren,
2 Ingenieure,
966 Expedienten, Schreiber, Güterverwalter, Billeteurs ꝛc.,
701 Schaffner, Bahnwärter ꝛc.,
731 Locomotivführer und Feuerleute,
3054 Weichensteller, Bahnhofsbeamte ꝛc.,
3347 Arbeiter in Werkstätten,
1452 Bahnarbeiter,
10,266 Personen in Summa beschäftigte. Seitdem hat sich das Personal wieder fast verdoppelt. Im Jahr 1859 betrug die Anzahl der bei eröffneten Bahnen angestellten und beschäftigten Leute 218,000 oder 51 pro deutsche Meile, woraus sich ergeben würde, daß auf englischen Bahnen mehr Personal als auf deutschen beschäftigt wäre, wenn man nicht dabei erwägen müßte, daß der Verkehr auf englischen Bahnen durchschnittlich, und auf gleiche Bahnlänge reducirt, 3½ mal stärker in Bezug auf Personenverkehr und circa 4 mal stärker in Bezug auf Güterverkehr ist, als in Deutschland. Das gesammte bei den eröffneten Eisenbahnen der Welt beschäftigte Personal kann man zu drei viertel Millionen annehmen.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.


UNIVERSITY OF MICHIGAN









